



**UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

INGENIERÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

**“INVESTIGACIÓN SOBRE TUBERCULOSIS BOVINA EN AMBIENTES
LABORALES DE CUIDADO Y PRODUCCIÓN DE LECHE BOVINA”**

AUTOR:

LUIS NICOLÁS LIZAMA MEJÍAS

PROFESOR GUIA:

MAURICIO MARCO GARRIDO CARBONELL

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS**

**SANTIAGO – CHILE
DICIEMBRE, 2018**



FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD

Yo, **Luis Nicolás Lizama Mejías**, declaro que este documento no incorpora material de otros autores sin identificar debidamente la fuente.

Santiago, 3 diciembre del 2018

Firma del alumno

*“Para todos los que creyeron en mí,
y para los que juzgaron que no podría
lograr mis metas”*

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo durante el proceso de estos 4 años de Universidad. A mis padres, Luis y Carmen, a mis hermanos, Fabian y Cintia, que siempre apoyaron mis decisiones y aprovecharon los tiempos que les daba, aunque fueran solo fines de semana.

A mi amado, Michael, que últimamente a tenido que aguantar todos mis estados de animo y mi estrés, dándome ánimos de seguir hasta el final; agradecer también a su familia, que me albergaron todo este tiempo, haciéndome sentir que estoy en casa.

También dar las gracias a todas las personas que llegaron a mi vida y se fueron dejando una enseñanza, porque todas fueron parte de lo que soy y lo que estoy logrando.

A todos mis profesores de la Universidad, todos dejaron un granito de sabiduría en mí, con consejos de vida que me ayudaran a seguir con el camino de la vida, gracias.

“Se agradecido por lo que ya tienes mientras persigues tus objetivos. Si no estas agradecido por lo que ya tienes, ¿Qué te hace pensar que serias feliz con más?”

Roy T. Bennett

Índice General

Introducción	1
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	3
1. El Tema de investigación.....	4
1.1 El tema.	4
1.2 Planteamiento del problema.	4
1.3 Pregunta de investigación.....	4
1.4 Hipótesis	5
2.- Marco Teórico	6
2.1- Antecedentes Bacteriológicos.....	6
2.2 Características generales de la Tuberculosis Bovina	8
2.2.1 Patogenia	11
2.2.2 Huéspedes Susceptibles (Animales)	12
2.2.3 Situación con los Humanos	12
2.2.4 Factores que influyen en la infección.	13
2.3 Características generales del Ganado Bovino.	14
2.4 Transmisión al hombre.....	17
2.5. Tipos de Ganadería Bovina	17
2.5.1 De Carne	17
2.5.2 De Leche	18

2.5.3 De Doble Propósito	18
2.6 Profesiones y Oficios en el Sector Ganadero Bovino (Funciones)....	18
3.- Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile V/S Programa Nacional Para El Control Y La Eliminación De La Tuberculosis	21
3.1 Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile (Exclusiva para Bovinos)	21
3.1.2 Pruebas de Tuberculina Oficiales Por el Servicio Agrícola y Ganadero.	27
4.- Legislación Vigente En Chile para Trabajadores del Área Ganadero Bovino.....	31
5.- Prevalencia	33
6.- Respuesta de Hipótesis	39
7.- Propuestas.....	40
7.1 Análisis Financieros de las propuestas.	50
8.- Conclusión.....	54
9.- Recomendaciones	57
10.- Anexos	59
11.- Referencias	65

Índice de Tablas

1. Tabla I-3 – Tabla de reacción inflamatoria retardada por prueba de tuberculina	22
2. Tabla II-7 - Costo Materiales y Herramientas	51
3. Tabla III-7 - Costo Personal	51
4. Tabla IV-7 -Costo – Beneficio (Ejemplo 1)	52
5. Tabla V-7 - Costo – Beneficio (Ejemplo 2)	53

Índice de Figuras

1. Figura I.2 - Tuberculosis bovina latente versus tuberculosis bovina activa	11
2. Figura II.2 - Aretes DIIO	16
3. Figura III.3 - Relación de las pruebas de tuberculina en predios de situación desconocida	24
4. Figura IV.3 - Proporción de Bovinos expuestos a Tuberculosis Bovina según la comuna	26
5. Figura V.5 - Incidencia de tuberculosis pulmonar con confirmación bacteriológica de Chile 2010-2016	34
6. Figura VI.5 - Morbilidad total e incidencia de Tuberculosis en todas sus formas en Chile 2006-2016	35
7. Figura VII.5 - Comunas, Provincias y Regiones con Exceso de Riesgo de Predio Infectado por Tuberculosis Bovina	37

Índice de Anexo

1. Anexo 1 – Formulario de Venta Bovino Obligatorio.....	59
2. Anexo 2 – Carta de Fe sobre predios libre de Tuberculosis Bovina.....	61
3. Anexo 3 – Certificado de realización de Prueba de Tuberculina..	62
4. Anexo 4 – Secuencia para la aplicación de la vacuna BGC.....	63
5. Anexo 5 – Infografía.....	64

Resumen

Dentro de esta tesis de investigación, se abarca temas fundamentales de la composición de la bacteria micotuberculosis bovina, definiciones de esta, vacunos afectados, trabajadores expuestos a este tipo de problema. Además, hablaremos del Servicio Agrícola Ganadero que es el que está encargado de la protección a este animal.

Otro punto fundamental, se dirigirá a mejoras que se presentaron en la investigación, que son temas profundos que no se han evaluado como tema país, sabiendo que esta bacteria es de grupo de riesgo 3, siendo un gran desafío el tema de erradicarla.

Se plantean ideas sobre cómo mejorar el sistema de salud y el sistema agrícola y ganadero.

La metodología usada fue búsqueda legal existente en Chile y llevarlo a medidas necesarias para erradicar esta enfermedad. Siendo algo un poco difícil, porque no se abarca mucho este tema, no se investiga este bacilo y no se cuenta con un laboratorio de BLS3, en donde se pudiera investigar de una forma más profunda.

Y como resultados debemos tener en cuenta que, si no se toman medidas preventivas en la eliminación nacional de esta bacteria, vamos a tener la misma cantidad de casos anuales por muchos años.

Introducción

En la biodiversidad del planeta, existen muchos desequilibrios de contaminación ambiental y enfermedades que evolucionan junto con los seres humanos.

Cuando hablamos de agentes que producen este desequilibrio, hablaremos de tres factores biológicos: reservorio, huésped y vectores. Cuando desequilibramos el reservorio, el vector puede evolucionar o dividirse alrededor del reservorio y llega al huésped, para así infectarlo.

La pandemia de la tuberculosis es generada por una micobacteria del género *Mycobacterium*, como nombre general y con la sub-especie de *bovis*, esta enfermedad, para los animales del conjunto bovino, es crónico por lo que otros tipos de mamíferos, se pueden contagiar de esta.

Hablaremos de zoonosis para referirnos al tema, ya que es una enfermedad que se transmite de animales a humanos y cuando esta se contagia, podemos observar que su resultado es muy complicado de controlar. Estos agentes zoonóticos los podemos encontrar de diferentes formas como: virus, hongo, parásito y en nuestro caso en forma de bacteria. Además, este se puede transmitir por secreciones, orina, heces o por picaduras de artrópodos.

La tuberculosis generalmente se encuentra en nuestro planeta mayormente en casi toda África y en algunos lugares de América y Asia. Para los países desarrollados como Estados Unidos, Canadá y Nueva Zelanda se ha eliminado y reducido casi al 100% el ganado de vacuno, que en estos países subsisten grandes cantidades de brotes infecciosos de esta bacteria.

Los bovinos en Chile son unos de los principales productores de leche y por su puesto de carne (en todas sus variedades), estos animales

al estar en lugares abiertos y con gran vegetación, pueden estar expuestos a esta actinobacteria que por lo general no debería existir o encontrarse, sí estos lugares están en constante cuidado.

Para esta investigación se estima que la prevención es fundamental para evitar algún tipo de contagio y así poder eliminarla manteniendo a todo el personal ganadero lechero informado. Donde esto llevaría a no realizar malas prácticas que puedan crear botes de esta enfermedad.

Objetivo General

- Generar una propuesta de buenas prácticas a partir de una investigación sobre la tuberculosis bovina en Chile en los trabajadores de lecherías y conocer la legislación vigente que afecta a este sector.

Objetivos Específicos.

- Investigar lo relacionado con de la tuberculosis bovina.
- Investigar lo relacionado con la legislación chilena para trabajadores del área pecuaria lechera.
- Aportar propuestas para mejorar las condiciones de salud de los trabajadores pecuarios lecheros.
- Crear afiche preventivo sobre la Tuberculosis Bovina para lugares donde se produzca principalmente leche.
- Creación efectiva de recursos para la prevención de la Tuberculosis Bovina.
- Valorar propuestas de casos que se presenten dentro de la tesis.

1. El Tema de investigación.

1.1 El tema.

El tema del proyecto de investigación se titula
“Investigación Sobre Tuberculosis Bovina En Ambientes Laborales De
Cuidado y Producción De Leche Bovina”

1.2 Planteamiento del problema.

Chile, es un país que produce muchos alimentos que son producidos mayormente por animales domésticos, y los que son consumidos en grandes cantidades. La gente a veces desconoce enfermedades y en algunos casos, no cree que estos animales pueden transmitir enfermedades a sus dueños, trabajadores o a sus propios consumidores. Siendo poco común la transmisión de la TB entre estos animales, no se puede dejar de lado lo peligroso que puede ser, si llegase a haber una epidemia, debemos preparar y tener medidas preventivas listas para resolver el problema y erradicándolo al 100%.

1.3 Pregunta de investigación.

Los bovinos son animales domésticos que su principal producción es la elaboración de leche y extracción de carne. Este animal puede infectar a otros animales al contagiarse con TB. Como los efectos de estos contagios pueden verse reflejado posterior al haberlo respirado, consumido o haber estado expuesto a lugares que se encuentren alejado

de esta bacteria. La forma más fácil de contagio es por vías respiratorias, las cuales no solo afectan a vacunos de la misma especie, sino que también a animales de granja como pollos, cerdos, pavos, gansos, etc. Entonces ¿Qué les sucede a los bovinos al estar infectados?, ¿Dependerá la cantidad de animales para la infección?, ¿Cómo podemos erradicar la tuberculosis bovina para así librar el contagio en lugares de trabajo?, ¿Existe en la legislación chilena alguna regulación sobre la tuberculosis?, ¿La legislación cumple al 100% con erradicarla?

1.4 Hipótesis

La tuberculosis es una de las enfermedades respiratorias más graves a través de la historia. Podemos contagiarnos de esta bacteria al consumir leche cruda de estos bovinos enfermos o por el simple hecho de estar o con su saliva o secreciones.

Como respuesta a la serie de inquietudes que se pueden presentar, nuestra hipótesis está inspirada en responder las preguntas anteriormente formuladas de nuestra tesis. En sí, la investigación buscará saber si “existe alguna regulación chilena sobre la micobacteria tuberculosa bovina para los trabajadores del área agrícola pecuaria y principalmente para los productores de leche”

2.- Marco Teórico

2.1- Antecedentes Bacteriológicos

La tisis, conocida como la plaga blanca es la consunción de sobrenombres o terminologías las cuales se derivaban de la tuberculosis, esta enfermedad proviene del complejo *Mycobacterium tuberculosis* que ha estado la mayor parte de la historia afectando a personas. Gracias a la genética molecular y la micobacteria en secuencia, se pudo determinar cronológicamente desde donde fue su origen, por lo que se estimaba que la *M. tuberculosis* había evolucionado de la *M. bovis* (tuberculosis bovina), la que se esperaba que su contagio fuera por zoonosis y al contagiarse con los humanos, mutaría el complejo. La TB estimaba que aproximadamente 40.000 años atrás, esta se concentraba en poblaciones que emigraban desde África, por lo que el estudio de la bacteria arrojó la expansión del linaje de *M. tuberculosis* para las personas.

Sus primeros hallazgos fueron encontrados en los tiempos del régimen de la pre-dinastía egipcia, con las momias de los difuntos reyes sepultados. Para los paleontólogos, los restos de los huesos tenían características óseas de infecciones crónicas de tuberculosis como colapso vertebral o enfermedades de Pott.

Para los griegos, el mismo Hipócrates, realizaba las primeras investigaciones que esta bacteria, en donde sugería el uso de catárticos y erróneamente pensaba que era de carácter hereditario.

Ya cuando se pensaba que esta enfermedad crónica no tenía explicación, fue cuando Robert Koch en 1882, descubrió que el microorganismo infeccioso, era el que afectaba organismo y lo denominó Basilio tuberculoso, donde experimento en animales para demostrar la existencia de este.

Fue antes de la Segunda Guerra Mundial, cuando Alemania creaba sanatorios para aislar a la gente con TB y curarlos del contagio y es así que después de terminar con la guerra, se crearon los primeros antibióticos efectivos para combatirlo, para así despachar a los enfermos a sus hogares para su recuperación.

Para los tratamientos posteriores, el médico Albert Calmette y el veterinario Camille Guérin, ambos de origen francés, decidieron investigar la elaboración de una vacuna antituberculosa, la cual consistía en reducir la virulencia del microorganismo. Ellos empezaron a investigar la cepa de *Mycobacterium Bovis*, de la cual obtuvieron una variante atenuada, la que fue nombrado Bacilo de Calmette-Guerin o BCG.

A finales del siglo XIX y a principios del siglo XX, se investigaron diferentes sustancias *in vitro* e *in vivo*, como por ejemplo la tuberculina, sales de arsénico, aceite de hígado de bacalao, entre otros; los cuales demostraron ser activas en su cultivo *in vitro*, pero en *in vivo* resultaron ser tóxicas o inactivas. Era grande el problema, pensaron en usar penicilina y algunas sulfonas o sulfonamidas, las cuales no resultaron como se esperaba.

El bioquímico Selman Waksman, fue el primer creador de un antibiótico frente a la tuberculosis, llamada estreptomycin, su efectividad era alta, pero su toxicología en las personas, era dañina al mezclarlo con un ácido para-aminosalicílico, en lo que consistía el tratamiento.

En 1952 y en adelante, se crean nuevos antibióticos los cuales llegan a revolucionar e implementar nuevos esquemas en las terapias antituberculosas. Gracias a las campañas antituberculosas, las vacunas BCG, los esquemas antibioticoterapia e incluso las condiciones sociales favorables; ayudaron a la reducción de la morbimortalidad de la tuberculosis en países del siglo XX. No obstante, a fines de los ochenta e inicios de los noventa, se generó una alerta mundial, por el resurgimiento

de la TB. Esta alarma fue ocasionada por el surgimiento de cepas multirresistentes, aparición del VIH y el decaimiento de la salud pública; donde se tomaron medidas fundamentalmente de control y es donde aparece la Organización Mundial De La Salud o OMS, que introduce la estrategia TAES (Tratamiento Acordado Estrictamente Supervisado), que consistía en medicamentos, un sistema de supervisión con compromiso político, servicios de baciloscopia y una vigilancia epidemiológica permanente.

En el año 2000, se crea un grupo de la OMS llamado “Alianza Alto a la Tuberculosis” donde emitieron el Plan Mundial Para Detener La Tuberculosis, el que se enfocaba en conseguir socios para impulsar la investigación y reducir zonas afectadas con la epidemia.

Actualmente la OMS junto con la estrategia TAES, buscan mejorar continuamente el tratamiento, hacer frente a la resistencia de fármacos en la tuberculosis, investigar y empoderar a las personas sobre esta enfermedad; y fortalecer los sistemas de salud más precarios existentes.

Uno de los casos más importante ocurridos en nuestro país, en enero del 2012, en la región de los Lagos, se encontraron mas de 75 predios infectados de tuberculosis bovina y más de 2.400 animales infectados creando una alerta a nivel nacional.

2.2 Características generales de la Tuberculosis Bovina

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG Chile) define como Tuberculosis Bovina como:

“La tuberculosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa producida por el *Mycobacterium bovis*, que

es miembro del complejo *Mycobacterium tuberculosis*. Afecta al ganado bovino produciendo un cuadro crónico, que genera pérdidas económicas por muerte de los animales, decomisos a nivel de mataderos, menor productividad y desvaloración de la leche. Puede afectar los animales domésticos y silvestres. Tiene además un carácter zoonótico, por lo que adquiere gran importancia en salud pública. Se caracteriza por el desarrollo de lesiones granulomatosas de 1 a 2 cm de diámetro o tubérculos que pueden llegar a formar nódulos mediante el crecimiento y coalescencia de uno o varios de ellos. El *M. bovis* es un microorganismo bacilo ácido alcohol resistente, aerobio estricto y de lento crecimiento en medios de cultivo”.

Podemos agregar, que esta bacteria es un bacilo Gran-positivo que no forma esporas, es inmóvil, necesitando un 5% de oxígeno para sobrevivir con una pared celular rica en lípidos. La morfología de la colonia de *M. bovis* es disgónica (que crece con dificultad en un medio no natural) y no cromógena (no produce colorantes o no origina coloraciones). Además, puede vivir por periodos prolongados en condiciones húmedas o cálidas, pero de baja sombra, lo que la conlleva a mantenerse en el ambiente de 4 a 21 meses, haciéndola un potencial reservorio de infección.

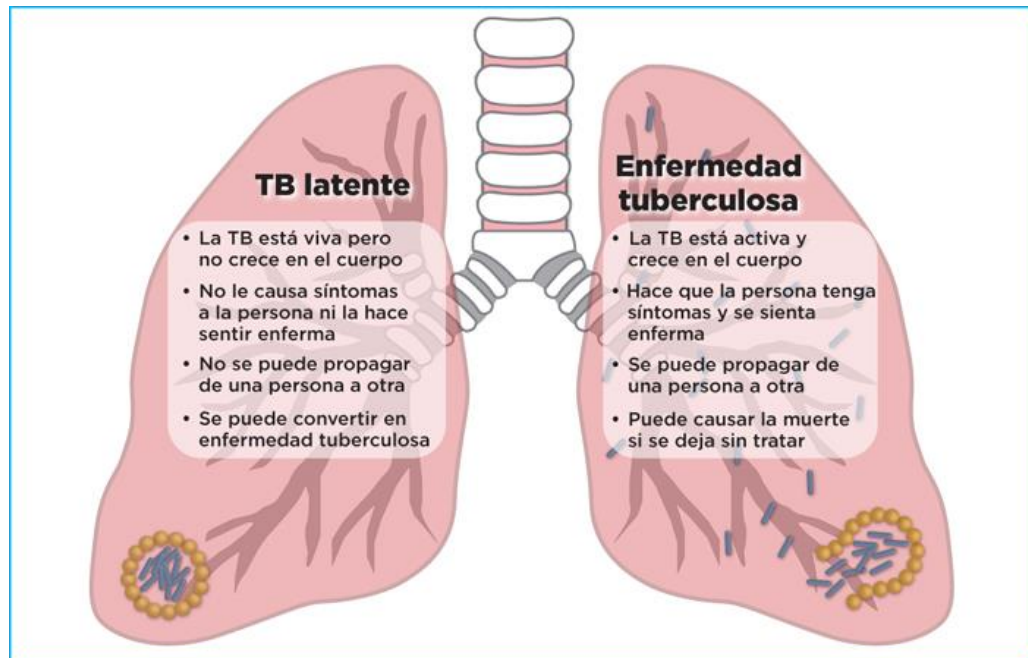
Pertenece a un grupo cercano de micobacterias que incluyen *M. microti*, *M. tuberculosis*, *M. canetti* y *M. africanum*; cuales comparten un 99,9% de identidad en sus nucleótidos, pero no comparten todos sus hospederos y la misma patogenicidad.

La forma de transmisión principalmente es por vías respiratorias al inhalar bacilos tuberculosos que se encuentra suspendida en el aire, para infectarse no se necesita un número tan grande de organismos. También se puede transmitir en la ingestión de alimentos o comida (carne cruda o mal cocidas), agua contaminada y por estos, el contagio por leche es uno de los casos más comunes. Otra vía no tan común es la piel y heridas en esta, en genitales y por transmisión vertical (madre-hijo). Se ha comprobado que 1 UFC que contenga de 6 a 10 bacilos de *M. bovis* puede contagiar a un bovino, o lo que es peor, 5.000 UFC pueden contagiar a un rebaño, el solo hecho de ingerirse en la comida.

El periodo que puede tener la incubación de esta bacteria en un bovino o animal puede ir de los 42 días y extenderse sin problema hasta por más de 7 años. Los síntomas más frecuentes después de un tiempo de contagio son fiebre, tos crónica con secreciones que presentan sangre o pus, pérdida de peso, dolor torácico, pérdida de apetito, disnea y taquipnea.

Esta micobacteria se divide en 2 partes, en su etapa latente no activa y como tuberculosis activa. Cuando está en su etapa latente, esta bacteria no es capaz de transmitirse a otra persona, ni menos contagiarla hasta que esta bacteria se vuelva activa, está en el cuerpo puede contagiar y destruir hasta la muerte.

Figura I.2 – Tuberculosis bovina latente versus tuberculosis bovina activa.



Fuente: infosida.nih.gov

2.2.1 Patogenia

Al ser una enfermedad crónica y al contagiarse principalmente de manera respiratoria, afecta en mayor grado el sistema respiratorio. Esta micobacteria genera una pequeña lesión granulomatosa en los sitios de ingreso, y por lo que su diseminación en el resto del organismo puede generar granulomas en cualquier parte de los tejidos del cuerpo.

La mayoría del ganado bovino puede encapsular y controlar los bacilos (en condición de latencia), al no saber si está expuesto, genera un gran número de brotes cerca de ellos.

2.2.2 Huéspedes Susceptibles (Animales)

Muchas de las grandes gamas de hospederos pueden ser infectados por la TB, el hombre y como los animales, pero aun así es autolimitante.

Estos hospederos pueden dividirse en 2 tipos, en reservorios y accidentales. En los primeros, se puede transmitir a otros hospederos y la infección puede persistir en ausencia de cualquier otra micobacteria. Y los segundos, los accidentales, al infectarse persiste dentro del hospedero, solo se produce de forma esporádica o por re-infección.

En animales domésticos como caballos, cabras, ovejas, cerdos, etc., la infección puede estar presente, ya que en estos animales mayormente permanecen en manadas muy juntas y/o encerradas.

Para los animales de compañía como el perro no es muy común que se infecten de *M. tuberculosis*, pero en cambio, los gatos son más susceptibles a la *M. bovis* por el hecho de consumir leche no pasteurizada.

En animales salvajes, dependerá del tipo de alimentación, su comportamiento y hasta por su capacidad de excreción. Con solo compartir comida, defecar donde mismo en lugares comunes donde puedan beber agua, se pueden infectar.

2.2.3 Situación con los Humanos

La micobacteria bovina puede afectar al ser humano. Se estima que las carnes, productos lácteos (ya sean quesos madurados, cremas y yogures no pasteurizados), son considerados potencialmente riesgosos para la salud. Las infecciones de los humanos pueden ser asintomáticas o localizada, presentándose de poco tiempo a muchos años más tarde. Para las personas que tengan inmunosupresión debido al VIH-SIDA, es

más complicada la infección (sobre todo en las cepas multi-resistentes), siendo a si uno de los mayores temores de la población y uno de los factores más grandes de mortalidad.

Hay factores que ayudan a la infección de la micobacteria debido a los simples hechos de vivir con ganado bovino, trabajar con animales, consumir carne cruda y tomar leche no pasteurizada; por lo que el mayor grupo de riesgo se lo llevan los trabajadores de mataderos, lecherías, reservas de animales y veterinarios.

2.2.4 Factores que influyen en la infección.

Los movimientos que provocan los animales al desplazarse de un lugar a otro, en donde la enfermedad es afectada habitualmente por los lugares o zonas. El ingreso de animales a rebaños por medio de compra y la alta sensibilidad de la susceptibilidad de estos forman un problema de riesgo.

Otro factor que influye en la infección es el de los toros arrendados para el proceso de encaste, los cuales, al pastar de forma directa o indirectamente con otros rebaños, también puede aumentar el riesgo de infección, otro caso que podría denominar a rebaños colindantes, los cuales son más susceptible al tener un brote o al traer a un animal contagiado para así infectar a más de un rebaño. Por otra parte, los implementos o vehículos de transporte pueden introducir estos tipos de agentes.

El agua puede contaminarse con fecas de animales silvestres o al ser aguas residuales estas pueden ser consideradas fundamentalmente como medio de ingreso de *M. bovis*. Cuando hablamos de números y de características de rebaños estos tienen mayor exposición y diseminación

de la TB, mediante el huésped también influye en la infección con factores que determinan su respuesta inmune, como su material genético, nutrición y cuidado por tanto estos animales al tener gran confinamiento y estar en alta densidad incrementa su nivel de riesgo.

El almacenamiento de alimentos también es un factor potencial para animales silvestres pequeños, ya que están propensos a estar infectados por su orina o heces los cuales provocan la llegada de roedores.

En factores destacados, los fertilizantes del pasto también pueden aumentar la ocurrencia de tuberculosis puesto que su uso sin un buen almacenamiento, tiene una estrecha relación con esta enfermedad.

2.3 Características generales del Ganado Bovino.

El ganado bovino o vacuno (en ciertos lugares), es considerado uno de los animales más importantes del mundo por su calidad y cantidad de productos que genera, entre ellos se encuentra la leche, la carne, el cuero, gelatina, la cola, entre otros productos.

Este animal presenta generalmente características nómades, porque su vida se desarrolla en lugares donde su tránsito como animal, es muy corta.

Esta especie pertenece a los vertebrados llamados mammalia, de subclase *theria*, de la familia de los *bovidae*, del género *bos* y de la especie *taurus*. Los vacunos son animales que poseen un estomago compuesto de 4 compartimentos, son herbívoros y tienen una dentición incompleta, que significa que no tiene sus piezas dentales superiores, ni caninos. La lactancia de estos animales va desde los 9 a 10 meses dependiendo de las razas (305 días aproximadamente) y desde los 7 meses de gestación. Sus

partos tienen un intervalo de 11 a 13 meses, desde que nace su primera cría y la edad del primer parto es a los 2 años aproximadamente.

Sus periodos de gestación van desde los 280 a 283 días, del cual se obtiene 1 cría (rara vez nacen 2 crías). Se considera que este animal empieza su vida sexual desde los 18 a los 24 meses de vida, en lo que su edad de pubertad, es a los 10 meses.

Las vacas presentan signos previos antes del parto como edema vulvar o hinchazón en la vulva, distensión de ligamentos, goteo de calostro entre las 12 a 24 horas antes del parto, hinchazón abdominal en vacas primerizas y problemas de inquietud y aislamiento.

Cuando este animal tiene su primera cría viva, existe un tiempo de implantación de 30 a 40 días postcoital.

Tienen una temperatura que va desde los 37° a 39,5° Celsius, en animales adultos es más alta la temperatura, pero no superando los 40° Celsius. Los adultos tienen una frecuencia cardiaca que va desde los 40 a 80 movimientos por minuto y una frecuencia respiratoria de 10 a 30 respiraciones por minuto en cambio, los jóvenes tienen una frecuencia cardiaca de 80 a 110 mov. /min y una frecuencia respiratoria de 15 a 40 resp. /min; estas diferencias de frecuencias, se deben a que los bovinos jóvenes tienen más movimiento y son más ágiles al momento de su juventud.

Sus movimientos ruminales van de 2 a 3 movimientos por minuto aproximadamente, son animales muy lentos al momento de ingerir, porque su frecuencia respiratoria les dificulta la deglución.

Sus secreciones corporales en grado de acidez o alcalinos, como la leche son de 6,5 a 7 pH, su orina es de 7,4 a 8,4 pH, su sangre va de 7,3 a 7,5 pH y su saliva va desde los 7,9 a 8,5 de potencia de hidrogeno.

2.3.1 Identificación del animal y su establecimiento.

Para permitir identificar oficialmente a un animal de algún corral, se deberá registrar mediante un dispositivo de identificación individual oficial (DIIO) y se deberá vincular al establecimiento donde se realizó esta actividad. Este se aplica a animales pertenecientes a establecimientos pecuarios con RUP oficial.

El DIIO corresponde a un arete o crotal de material plástico donde se registra un número único e irrepetible de nueve dígitos cual corresponde en cada oreja del animal, el DIIO debe permanecer con el animal toda su vida independiente del futuro del animal, este no debe ser alterado, copiado ni falsificado cualquier hecho se pierde la condición del animal.

Figura II.2 – Aretes DIIO



Fuente: SAG Chile

Existen 2 tipos de aretes:

Los dispositivos visuales tipo doble paleta (macho-hembra) son los que tienen el número identificador en el arete y los dispositivos visuales de tipo botón son los que deben tener mismo número de identificación que el de la paleta, pero además se debe incorporar un chip con radiofrecuencia (RFID).

Para los registros DIIO, jamás se debe utilizar el mismo el mismo número con otro animal, aunque el animal este muerto o se haya vendido.

El RUP (Rol Único Pecuario) es la identificación obligatoria pecuario del país de 9 dígitos que identifica la región, provincia, comuna y número comunal este número lo otorga el SAG.

2.4 Transmisión al hombre

Cuando hablamos de trasmisión decimos que es directa cuando el contagio es mediante pequeñas gotas de suspensión que se pueden encontrar en el aire y para referirnos de manera indirecta, hablamos de la transmisión por leche, piel o carne.

2.5. Tipos de Ganadería Bovina

En los tipos de ganadería, nos enfocaremos en la producción bovina como recurso primario de servicio, de los cuales encontramos los de carne, leche y de doble propósito.

2.5.1 De Carne

Se caracteriza este sistema, porque está enfocado solamente en la reproducción, engorde de estos animales y finalmente el sacrificio para obtener la producción de carne.

2.5.2 De Leche

La producción de leche se enfoca como dice su nombre en la producción de leche, basados en la reproducción de los bovinos y su posterior lactancia, siendo su único propósito. En este sistema se ordeñan en promedio 2 o 3 veces al día (sin el ternero), su producción diaria es de 12 a 25 litros de leche por vaca, en la primera semana vida se sacrifica al macho para no desequilibrar a las vacas emocionalmente y se debe tener buenos establecimientos de pasturas y cuidado.

2.5.3 De Doble Propósito

El sistema de doble propósito se especializa en la doble productividad, que es la producción de carne y leche a la vez. Además, este método incluye en todas sus partes la cría de la vaca y es la forma más natural de crianza.

2.6 Profesiones y Oficios en el Sector Ganadero Bovino (Funciones)

- a) Partero: Encargado de la reproducción como tal de los vacunos, desde su proceso de gestación hasta su parto.
- b) Médico Veterinario: Liderar las actividades que conllevan desde la crianza de un animal hasta su reproducción y producción del más alto rendimiento.
- c) Lechero: Encargado de recoger y repartir la leche en sectores o vender el producto derivado en todas sus formas.

- d) Jefe de lechería: Supervisar las labores realizadas en toda la lechería, encargado de obtener leche según los estándares de calidad y metas de producción del predio.
- e) Jefe de Campo: Administrador de los programas de ganado establecidos por un médico veterinario y la mantención agrícola del campo. Además, tiene que cumplir con las exigencias de alimentación y las compras de suministros.
- f) Agrónomo: Responsable de velar la alimentación del corral, verificando la calidad del alimento que podría dar en los lugares abiertos, como es el corral con pasto o en espacios encerrados como paja, forrajes, alfalfa entre otros tipos de pastos.
- g) Ordeñador: Personal encargado de realizar la extracción de la leche siendo de manera manual y/o mecánica.
- h) Ternerero: Criar a bovinos bajo las condiciones más optimas y saludables, cumpliendo con las normas de seguridad, bienestar animal y cuidado ambiental, velando por obtener un animal sano y con las especificaciones requeridas.

- i) Jefe de Corral: responsable de la cuadrilla completa o sectorial de bovinos, además de satisfacer las necesidades de estos animales.
- j) Operador de tratamiento de leche: encargado de procesar la leche, estandarizado con la composición nutricional requeridos.
- k) Romanero: Ejecuta la liberación de camiones hacia la planta de producción de lácteos, realiza la recepción de los insumos y cumple con la fiscalización del transporte.

3.- Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile V/S Programa Nacional Para El Control Y La Eliminación De La Tuberculosis

Para la evaluación de tuberculosis tenemos 2 programas creados con el fin de erradicar o eliminar este agente bacteriológico. Los programas corresponden a Ministerio de Salud y al Ministerio de Agricultura, lo que tienen miradas diferentes en funciones y prioridades que ejercen.

3.1 Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile (Exclusiva para Bovinos)

Si al riesgo que podemos estar expuesto en la salud pública, no hay más que demostrar la competencia que tenemos en los productos lácteos de la industria ganadera. Sabemos que, si se disminuye la productividad en los rebaños, por infección, habrá consecuencias de pérdidas económicas, por lo que se creó en el 2011 el Proyecto Nacional de Control y Erradicación de la Tuberculosis Bovina en Chile, el que busca mejorar el ganado agrícola ganadero buscando previos libre de esta enfermedad contagiosa. Este proyecto se aplica en distintos tipos de lugares geográficos de población, ya que en todo Chile no existe la misma cantidad de población bovina. Según el censo agropecuario realizado por el INE (Instituto Nacional de Estadística) realizado en el 2007 la cantidad de bovinos en Chile correspondían a 3.719.507 cabezas de bovinos, donde la zona centro sur de Chile era donde más predominaba la concentración. Por lo que se consideró distribuir el país por zonas geográficas, donde la

Zona I donde se acogía el 24% de la población bovina, que se enfocaba en la erradicación de esta bacteria, abarcaba desde Arauco hasta la región de Magallanes (incluyendo la Antártica de Chile) y la Zona II donde albergaba el 76% de la población bovina, que consideraba el tema de control de la tuberculosis, comprende desde Arica hasta Arauco (exceptuándola). Ya teniendo una concentración de cifras de estos animales en el 2012 se chequearon 1.138.862 bovinos, los cuales el 1,11% salió reactivo al examen de la tuberculina, pero ¿Qué es el examen de la tuberculina? La tuberculina es un examen en donde se utiliza para la detección de la tuberculosis bovina, que involucra la inyección de tuberculina bovina PPD o Derivado Proteico Purificado (que son productos metabólicos obtenidos del cultivo de la bacteria), por lo que, al inyectar este compuesto, se observara una reacción inflamatoria retardada (2 a 3 días). Para saber si el animal está infectado de tuberculosis bovina, se observará la siguiente relación:

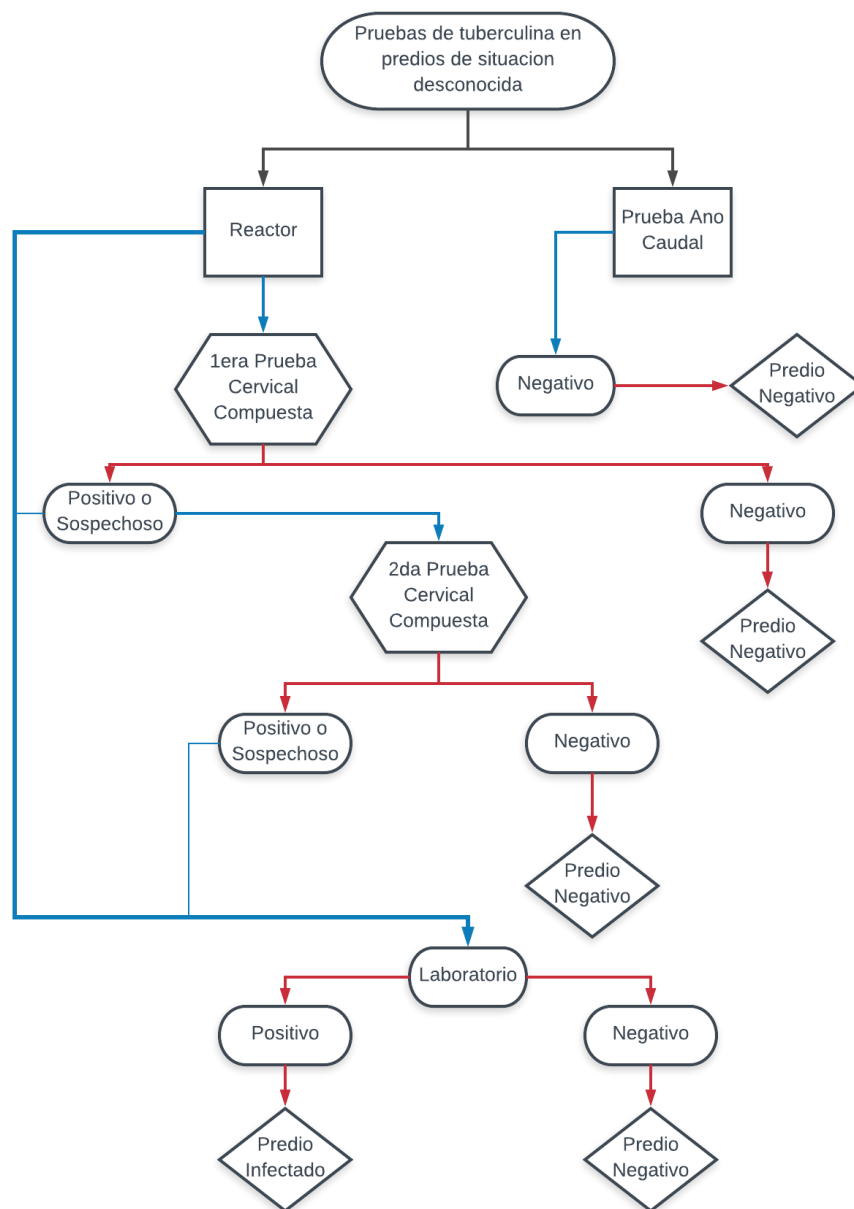
Tabla I-3 – Tabla de reacción inflamatoria retardada por prueba de tuberculina

Positivo	Se engrosará la piel con más de 5 milímetros de grosor.
Sospechoso	Se engrosará la piel entre 3 a 5 milímetros de grosor.
Negativo	Se engrosará la piel menor a 3 milímetros de grosor.

Fuente: SAG, Instructivo Uso E Interpretación De Pruebas Diagnósticas De Campo Para Tuberculosis Bovina.

Después de que se establecieron las normas y las etapas, se creó un instructivo de uso e interpretación de pruebas diagnósticas de campo para tuberculosis bovina, donde se observa la relación anterior de positivo, sospechoso y negativo y donde se explica los procedimientos posteriores como veremos en la siguiente figura.

Figura III.3 – Relación de las pruebas de tuberculina en predios de situación desconocida.

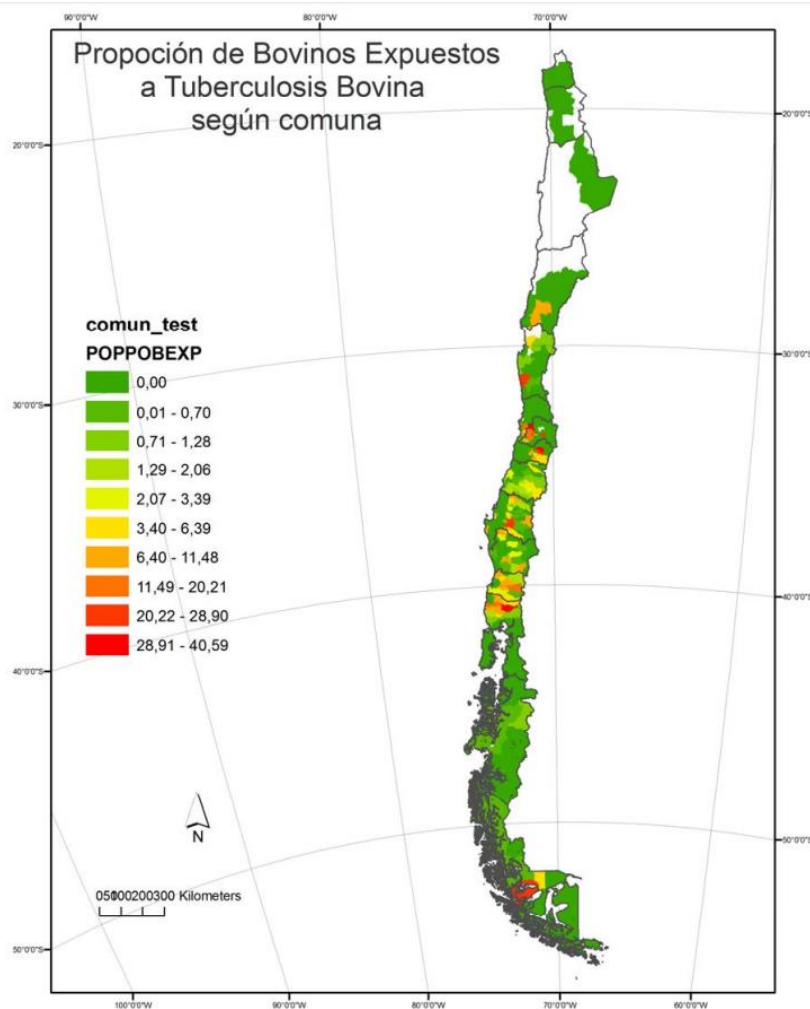


Fuente: SAG, Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile.

Con el objetivo de darle un sentido más integral al proyecto, se trabaja bajo normas de vigilancia epidemiológicas para la salud animal y pública, el saneamiento de rebaños infectados y la prevención de la micobacteria bovina a predios negativos o libres de esta. Así también se enfoca en proteger a los individuos susceptibles de posibles infecciones.

Para hablar de la sectorización del país, el SAG ha creado un mapa con las proporciones de bovinos expuestos según de la comuna, en sí, el cuadro informa sobre la población con mayor exposición al riesgo de tuberculosis nivel comunal, conformada por aquella localizada dentro los rebaños infectados y expresada como proporción del censo bovino en cada comuna.

Figura IV.3 – Proporción de Bovinos expuestos a Tuberculosis Bovina según la comuna.



Fuente: SAG, Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile.

3.1.2 Pruebas de Tuberculina Oficiales Por el Servicio Agrícola y Ganadero.

Las pruebas oficiales del SAG son las encargadas de cumplir con la verificación de posibles infecciones, estas se encuentran en la resolución N.º 7.511 exenta, donde se detallan a continuación:

- Prueba Tuberculina Ano Caudal (PAC): Esta prueba es utilizada cuando se desconoce si los animales están o no infectados, es conveniente aplicar la PPD bovina a todos los bovinos mayores de 3 meses.
- Prueba Tuberculina Cervical Simple (PCS): es aquella que se aplica con el fin de obtener una mayor seguridad en la eliminación de bovinos infectados, para tener un resultado más certero.
- Prueba Tuberculina Cervical Comparada (PCC): Este examen puede realizarse dentro de los 10 días posteriores a una prueba ano caudal o después de transcurridos 60 días, esta también es realizada para tener una mayor seguridad de la Prueba de Ano Caudal (PAC).
- Detección de Interferón Gama (IGRA): La prueba IGRA es una prueba de sangre que puede determinar si un bovino está infectado con las bacterias de la tuberculosis. Este examen es el encargado de medir el grado de las reacciones en el sistema inmune del animal ante la bacteria tuberculosa.
- Elisa para la detección de anticuerpos M. bovis: Es una prueba para la detección de Tuberculosis latente en sangre, esta analiza la presencia de Anticuerpos IgM e IgG contra proteínas extracelulares de Mycobacterium.

- Prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR): Esta es una técnica de laboratorio que permite amplificar pequeños fragmentos de ADN para identificar gérmenes microscópicos que causan enfermedades.
- Análisis Histopatológico: Es una prueba hecha en muestra de tejido de animales
- Cultivo bacteriológico: Es un método para la multiplicación de organismos bacteriológicos.

3.2 Programa Nacional Para El Control Y La Eliminación De La Tuberculosis (Humanos)

El programa nacional contra la tuberculosis es una iniciativa que promueve principalmente la Organización Mundial de la Salud, la cual actualmente tiene como Emergencia Sanitaria Mundial esta enfermedad transmisible. El que tiene como enfoque el manejo de la Salud Pública como pilar fundamental e incorporación de medidas de control en todos los establecimientos, estas medidas permitirán la localización oportuna de los casos contagiantes y la curación de estos, para que todas las personas cumplan y completen con éxito los tratamientos.

La Norma establece regulación en la prevención, diagnóstico, detención, tratamientos y toda la vigilancia posible a nivel epidemiológicamente.

El objetivo principal del programa es dar cumplimiento a una serie de objetivos secundarios que son:

- Lograr que toda la población o cercana al 95%, se vacune con la vacuna de Calmette-Guerin para los recién nacidos.

- Lograr localizar al 90% de los casos pulmonares bacilíferos.
- Estudiar completamente todos los casos pulmonares de origen bacteriológicos confirmados.
- Estudiar los casos de índices de tuberculosis en menores de 15 años.
- Decrecer los índices de casos de tuberculosis, para alcanzar la meta sanitaria de no tener ningún tuberculoso en el plan.
- La vacunación BCG es obligatoria en Chile.

En cualquiera de los casos anteriores, esta Norma es beneficiaria para la población general de Chile, no importando su nacionalidad, condición socio-económica o situación previsional; teniendo como gratuidad general todo el programa.

La estructura del Plan Nacional, se constituye en 3 tipos de niveles, Nivel Central (MINSAL), Nivel Intermedio (SEREMI de Salud) a Nivel Local (Servicios de Salud). Cada función cumple roles fundamentales en temas de organización, conducir evaluaciones, realizar estudios, efectuar diagnósticos, aplicar procedimientos, controlar casos en tratamientos, etc. Dentro del plan se crean equipos técnicos de tuberculosis en los servicios de salud que deben programar, gestionar, supervisar, capacitar, evaluar y estudiar todos los casos a nivel nacional como a nivel regional.

Esta vigilancia se fundamenta en el Código Sanitario, el cual aprueba el reglamento sobre “Notificación de Enfermedades Trasmisibles de Declaración Obligatoria”, ya sea en cualquiera de sus formas y localización. Además, esta se deberá publicar en el “Boletín de Declaración de Enfermedades de Notificación Obligatoria” (ENO), por consiguiente, se encuentra en todos los establecimientos de salud a lo largo de Chile.

Para los efectos de definición de caso, la norma establece casos confirmados bacteriológicamente que son aquellos cuya muestra biológica resulta ser de manera positiva por cualquier test aprobado por la OMS y casos diagnosticados clínicamente que son aquellos que se ha iniciado un tratamiento tuberculoso, pero no satisface los criterios para ser considerado bacteriológico. También define si la tuberculosis es extrapulmonar o intrapulmonar y si son casos nuevos (VT) o casos antes tratados (AT).

Cabe señalar que dentro del programa se abarcan temas de procedimientos, tratamientos con medicamentos, planes de trabajo, programación de recursos y evaluaciones de progresos, y epidemiológica. Puntos fundamentales del plan son las medidas de protección contra las infecciones, pero en caso de contagio son solo para los trabajadores del área de la salud.

4.- Legislación Vigente En Chile para Trabajadores del Área Ganadero Bovino

Dentro de la legislación Vigente Chilena tenemos como seguro contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, que la ampara el Ministerio Del Trabajo Y Previsión Social; Subsecretaria De Previsión Social, el cual estipula como enfermedad profesional en la Ley 16.744 en el artículo número 7° lo siguiente:

“Es enfermedad profesional la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte.”

Y dentro del mismo artículo el reglamento enumerara las enfermedades que se consideran como profesionales, en las cuales se encuentran dentro del Decreto Supremo N°109. En este decreto, encontramos como agentes biológicos el bacilo tuberculoso bovino, en el artículo 18°. Está considerado su infección en todos los trabajos que se expongan al riesgo durante la exposición del agente, por lo que dentro del artículo 19° es considerado como los siguientes daños:

- Lesiones en el sistema nerviosos periférico y central.
- Lesiones de los órganos del movimiento.
- Enfermedades infectocontagiosas (Tuberculosis Bovina).
- Nódulos laríngeos.

Para efectos de nuestra investigación, la tuberculosis bovina está amparada bajo la Ley 16.744 como enfermedad profesional para todos los trabajadores del sector pecuario que laboren a bases de carne y/o leche o con contacto directo con bovinos.

Además, el Ministerio de Agricultura promulgo para efecto de esta enfermedad, en su resolución N.º 7.511 exenta, las siguientes consideraciones:

“1. Que el Servicio Agrícola y Ganadero, en adelante el Servicio, es la institución responsable de proteger, mantener e incrementar el patrimonio zoosanitario del país.

2. Que la Tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad de denuncia obligatoria, con un Plan de Control y Erradicación a nivel Nacional, que también posee un Programa Nacional de Certificación de Predios Libres, por lo que su diagnóstico debe ser estandarizado y certero.

3. Que es necesario determinar las pruebas oficiales que pueden aplicar los Médicos Veterinarios Oficiales (MVO) y los Médicos Veterinarios Autorizados (MVA).

4. Que es necesario determinar qué pruebas oficiales podrán ser recepcionadas y analizadas en Laboratorios Oficiales SAG y cuáles podrán ser recepcionadas y analizadas en laboratorios privados autorizados por el Servicio.”

En el código del trabajo en el artículo N.º 184 estipula que “El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.” Y en artículo N.º 506 estipula que “Las infracciones a este Código y sus leyes complementarias, que no tengan señalada una sanción especial, serán sancionadas de conformidad a lo dispuesto en los incisos siguientes, según la gravedad de la infracción.”

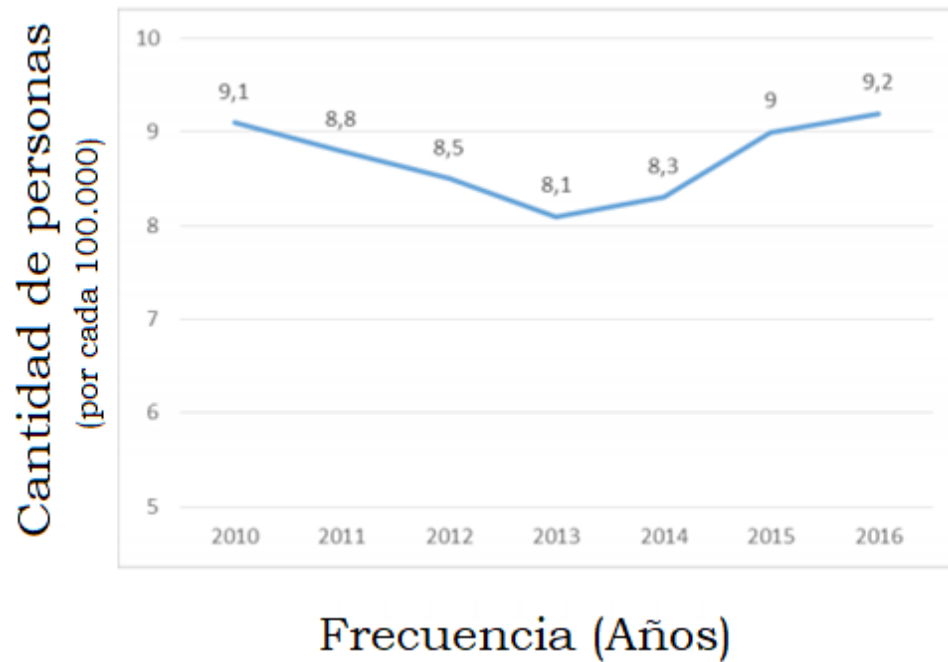
5.- Prevalencia

En Chile la TB ha estado presente por una cantidad de mayor a 100 años y por la que en 1994 el servicio agrícola y ganadero (SAG) ha estado preocupado del tema de erradicar, la tuberculosis a nivel nacional, desde la década del 70 se ha intentado enfrentar esta enfermedad y a tratado de agregar iniciativas de origen privado y estatal, certificaciones sanitarias y planes con de programas nacionales. El SAG gracias a sus aportes de erradicación ha logrado disminuir la prevalencia de esta enfermedad y ya en el año 2011 modifico el programa nacional en donde agrego principalmente proveedores de productos lácteos, esto significa que todos los proveedores de leche cruda deben adecuarse a la restricción de los mercados y dentro de su obligación la pasteurización de la leche.

5.1 Datos estadísticos Tuberculosis en Humanos

Los antecedentes recopilados sobre TB humana en Chile tienen una tasa de incidencia de 14,7 por cada 100.000 personas en el año 2002 pero estos últimos años y como fuente reciente del Ministerio de Salud (Minsal) indica que 14 personas por cada 100.000 habitantes para el año 2016 constituye la tasa total de morbilidad de Tuberculosis en todas sus formas dentro de estas se podría decir que el 87.3% de los casos pulmonares son confirmados por bacteriología ósea por baciloscopia, cultivos o por PCR. la incidencia de bacteriología positiva en el año 2016 fue de 9,2 personas por cada 100.000 habitantes y aumentando desde el 2013 al 2016 como muestra el siguiente grafico

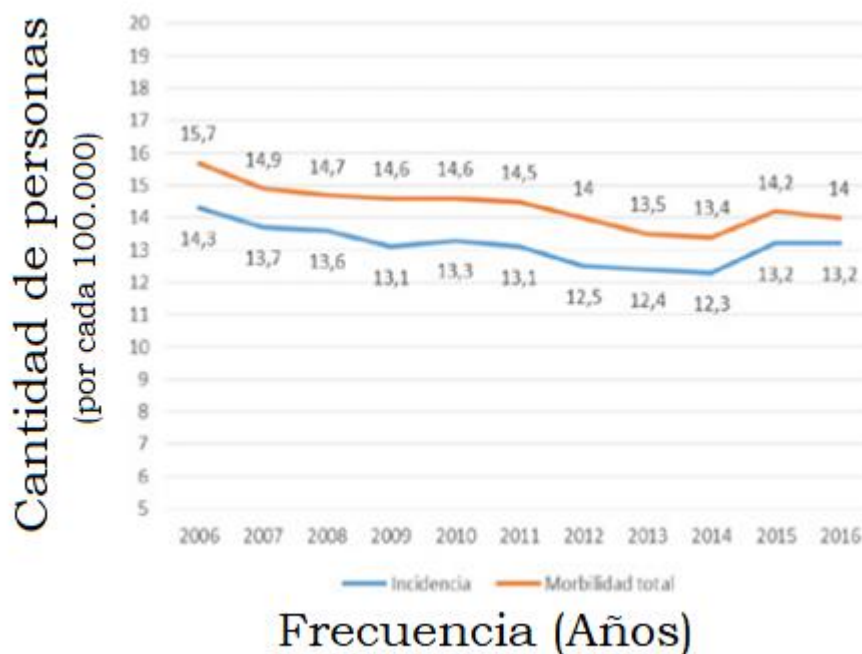
Figura V.5 - Incidencia de tuberculosis pulmonar con confirmación bacteriológica de Chile 2010-2016.



Fuente: Registro Nacional Electrónico PROCET

Para analizar la evolución de la morbilidad total e incidencia de la Tuberculosis, en el siguiente gráfico veremos desde 2006 hasta el 2016 lo que constituye 10 años de índices a nivel nacional donde el número de casos del 2016 corresponde a 2399.

Figura VI.5 - Morbilidad total e incidencia de Tuberculosis en todas sus formas en Chile 2006-2016.



Fuente: Registro Nacional Electrónico PROCET

Por otros casos debido a que la Tuberculosis bovina es clínica y patológicamente indistinguible y que es difícil de estimar su forma exacta, ya que su igualdad con la TB humana es del 99.9%. La organización mundial de la salud reportó que el 3% de los casos de Tuberculosis humana son atribuidas a *M. bovis*.

5.2 Datos estadísticos Tuberculosis en Bovinos

La recopilación de tuberculosis bovina a nivel de rebaño hasta el 2014 indicó, que todos los análisis registrados por el SAG dan un total

de 12.168 examinados, 11.706 bovinos se definieron como negativos a la tuberculosis bovina y 959 como infectados la mico-bacteria de los cuales 462 previos quedaron en estado pendiente, podemos decir que un 7,8% de la población de bovinos fue examinada en donde se encuentra en proceso de control o erradicación por lo que la frecuencia de esta enfermedad tiene una estrecha relación al tamaño del rebaño y de manera directa con las enfermedades transmisibles.

La proyección de la ocurrencia de esta enfermedad en las regiones de Magallanes, Metropolitana y la de Atacama se evidenciaron como las regiones con mayor incidencia, pero no fueron las que indicaron mayor infección. Se entiende que por el plan nacional este dividió al país en dos partes, en zona de control y en zona de erradicación siendo la primera, mostro que, en rebaños de menor a 30 bovinos, presentaron de 12 a 19 veces más altas tasas de tuberculosis bovina que en las zonas de erradicación, esto asemejo también que con los rebaños más pequeños tuviera una frecuencia significativa más alta.

En 100 comunas del país se evidenciaron previos infectados, la mediana no supero el 1% por comuna, pero su frecuencia alcanzo un rango del 40% dentro de las 100 tenemos por tanto 20 comunas donde se observó un exceso en riesgo. En el siguiente grafico veremos el exceso de riesgo de tuberculosis bovina definidos por comuna, provincia y región.

Figura V.5 - Comunas, Provincias y Regiones con Exceso de Riesgo de Predio Infectado por Tuberculosis Bovina.

Región	Provincia	Comuna	Exceso Riesgo
Región de Atacama	Huasco	Vallenar	14.5443
Región de Coquimbo	Elqui	La Serena	3.636074
Región de Coquimbo	Elqui	Vicuña	8.908381
Región de Valparaíso	Valparaíso	Casablanca	6.741477
Región de Valparaíso	San Antonio	San Antonio	3.26913
Región de Valparaíso	San Antonio	Cartagena	29.6946
Región Metropolitana de Santiago	Melipilla	Melipilla	5.510339
Región Metropolitana de Santiago	Melipilla	Curacavi	6.598801
Región Metropolitana de Santiago	Melipilla	Maria Pinto	10.87408
Región Metropolitana de Santiago	Talagante	Talagante	17.38221
Región Metropolitana de Santiago	Talagante	El Monte	4.510572
Región Metropolitana de Santiago	Talagante	Peñaflor	6.143711
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Rengo	4.242086
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Requinoa	5.93892
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Colchagua	San Fernando	6.408907
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Colchagua	Chimbarongo	7.126705
Región del Maule	Curicó	Curicó	3.711825
Región del Biobío	Concepción	Coronel	9.377243
Región del Biobío	Arauco	Lebu	4.468153
Región del Biobío	Biobío	Los Angeles	8.367699
Región del Biobío	Biobío	Antuco	3.26913
Región del Biobío	Biobío	Mulchén	3.259164
Región de Los Ríos	Valdivia	Paillaco	3.618697
Región de Los Lagos	Osorno	Osorno	7.632885
Región de Los Lagos	Osorno	Puerto Octay	13.81144
Región de Los Lagos	Osorno	Purranque	3.558904
Región de Los Lagos	Osorno	Rio Negro	5.593635
Región de Los Lagos	Llanquihue	Frutillar	7.073652
Región de Los Lagos	Llanquihue	Llanquihue	4.127435
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	Magallanes	Laguna Blanca	6.598801
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	Magallanes	Rio Verde	72.23011

Fuente: SAG, Programa De Control Y Erradicación De Tuberculosis Bovina En Chile

Y por último las tres primeras regiones del país no se evidenciaron infección con TB. Por ello la gestión sanitaria para estas regiones deberán estar orientadas a la prevención y a la vigilancia de esta posible infección en donde se busca no generar nuevos brotes en estas regiones.

Además, los porcentajes de masa bovina en el país, no son muy homogéneas, por lo que la prevalencia dentro de Chile o la susceptibilidad de contagiarse no es la misma.

En las regiones de Arica- Parinacota y coquimbo se concentra solo el 1 % de masa bovina nacional, mientras que entre las regiones de Valparaíso y la del Biobío presentan más del 27% de bovinos; estas regiones son las más habitadas del país.

Y en el último sector del país se encuentra el 72% de masa bovina nacional desde la región de la Araucanía hasta la región de Magallanes.

6.- Respuesta de Hipótesis

Al terminar la investigación y con los datos recopilados para dar a conocer una conclusión, se desarrolla una parte fundamental de la tesis, la que consiste en el análisis de la hipótesis cual hemos propuesto al inicio de esta. Nuestra investigación buscaba saber si “existe alguna regulación chilena sobre la micobacteria tuberculosa bovina para los trabajadores del área agrícola pecuaria y principalmente para los productores de leche” por lo que nos dimos cuenta de que, si se encuentra amparada frente a esta enfermedad, pero no de manera suficiente o de forma precaria.

Podemos explicar que, dentro de la normativa chilena, se busca frenar y erradicar esta enfermedad, si se contagia en el lugar de trabajo, si está amparada por el decreto supremo N.º 109 en el caso de enfermedad profesional y en la Ley 16.744. No obstante, para demostrar que, si la persona está enferma por este tipo de bacteria, se le necesitara realizarse un exámen de tuberculina muy específico, puesto que su comparación con la tuberculosis humana es del 99.9% de igualdad.

7.- Propuestas

Teniendo realizado ya el estudio sobre esta bacteria, dentro del tiempo han surgido muchas formas o propuestas para arreglar e ir mejorando algunos procedimientos con los que debería contar el SAG y que puedan ayudar a disminuir la prevalencia de esta enfermedad mejorando la productividad de empresas productoras de leche.

Dentro de las ideas o propuestas, es importante darle una buena connotación a la venta de animales vacunos, ya que es importante crear un formulario de ventas con ciertas características que mencionare a continuación:

El objetivo de este formulario es que cada comprador se haga responsable de sus propios animales y a la vez el vendedor debe aplicar pruebas oficiales de detección, (Prueba tuberculina Ano Caudal (PAC), Prueba tuberculina Cervical Simple (PCS), Prueba tuberculina Cervical Comparada (PCC), Detección de Interferón Gama (IGRA), Elisa para la detección de anticuerpos *M. bovis* (ELISA), Prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), Análisis Histopatológico (AH) y Cultivo bacteriológico (Cultivo Bact.)) para así vender animales sanos y no infectados; por lo que dentro de este mismo formulario, tendremos algunos requisitos, informaciones y procedimientos que se deberán realizar para llevar de manera adecuada la venta.

El formulario tendrá como nombre “Formulario de Venta Bovino Obligatorio” (FOBVO), el cual tendrá un número de folio individual, que se encontrara en la página oficial a descargar del SAG (a diferencia de la presencial, esta se deberá llenar por internet al momento de imprimirla en donde obtendrá 2 copias las que especificaran los puntos que continúan), en el caso de no poder obtenerlo desde la misma página, la

persona podrá acudir de manera presencial a alguna Comisaria de Carabineros o directamente en algún a oficina del SAG, donde se encontrará el formulario para su llenado con las copias pertinentes (modo factura).

En el caso de que ya se allá realizado alguna venta sin haber completado el formulario anterior, este contará con un plazo máximo de 10 días hábiles para dejar el documento en oficinas presenciales del SAG o de Carabineros, donde una copia será para Carabineros o para el personal del SAG y una para el comprador. Cuando se entregue el formulario (o donde este sea llenado), deberá haber una persona de FE que podrá ser algún trabajador del SAG o personal de la comisaria que recibirá y dará FE de que los documentos están correctos.

Los detalles del formulario tienen como punto 1; datos del vendedor, si es empresa o representante legal, que corresponderá al llenado de nombre completo, Rut, dirección, comuna y número de contacto. Se aplicará los mismos datos en el punto 2 los que representan al comprador. Para el punto 3; corresponde a los datos individuales de cada bovino donde se solicita el número DIIO, edad en años del bovino, género del animal, fecha de la prueba oficial de tuberculina, tipo de prueba y resultado. En el mismo punto 3, debajo de la tabla, esta especificado las abreviaturas correspondientes al género, tipo de prueba y a los resultados.

El punto 4; corresponde a observaciones en los cuales se deberá anotar si existe algún problema, en el caso de no tener un número DIIO, una edad exacta del animal, no contar con algún tipo de prueba que se haya realizado o no poseer un certificado oficial de los resultados.

En el punto 5; se solicita la siguiente información que corresponde a cantidad de animales sospechosos, cantidad de animales positivos, cantidad de animales negativos, cantidad de animales que no se les aplico

la prueba, cantidad de bovinos vendidos, tipo de producción y si necesita más de un formulario. En el punto número 6; se necesitarán datos de la persona de fe que corresponderán al nombre completo y Rut. En el punto 7; se deberá especificar los datos de la persona que realizo los exámenes de la tuberculina como nombre completo, Rut, dirección, comuna, numero de contacto y profesión (especificar si es médico veterinario oficial del SAG o médico veterinario autorizado por el SAG). En el punto número 8; se estipula lo siguiente “Este documento certifica que todos los animales vendidos están bajo responsabilidad del comprador sabiendo y teniendo conocimiento de las pruebas de tuberculinas utilizadas para determinar si existe algún rastro de tuberculosis bovina en estos animales vendidos”. Se debe registrar firma y huella del vendedor con nombre y Rut, firma y huella del comprador con nombre y Rut, firma y timbre del personal de fe con nombre y Rut. Y por último registrar la fecha de realización y lugar donde se entregó el formulario.

Este formulario podrá entrar en modificación, teniendo como requerimiento no perder el foco que es el control de los animales vendidos (Anexo 1). No tan solo se deberá llenar el formulario de manera correcta, si no que se necesitara agregar un certificado otorgado por el SAG el cual confirmara que el previo está libre de Tuberculosis bovina, en el caso de que el previo no cuente con este certificado se deberá solicitar permiso al SAG para realizar la compra (para los casos NO certificados la única forma de tener el registro será solo en las oficinas del SAG) agregando una carta del vendedor, donde dará fe de que no existe alguna presencia de tuberculosis bovina (la carta se encontrara en la página de internet del SAG junto al formulario de venta y en el caso de presencial se encontrar solo en las oficinas del Servicio Agrícola y Ganadero)(Anexo 2).

Adjuntado a este, se le debe solicitar al veterinario que realizo la prueba de tuberculina un certificado que indique el estado de los

animales, si son positivos, sospechosos o infectados (el certificado que debe hacer se encontrara en la página de internet del SAG o en la oficina de esta) (Anexo 3).

Para los compradores; se les otorgara toda la culpa en el caso de que exista algún tipo de brote de Tuberculosis bovina. Siendo el caso de animales en estado sospechoso o que se encuentren infectados según las pruebas realizadas.

En el caso de que existan una compra mayor a 10 animales, se deberá adjuntar la cantidad necesaria de registros por animal, de usar más de un formulario de deberá rellenar de forma completa, cumpliendo con todos los puntos 1, 2, 5, 6, 7 y 8 de forma igual.

Para empresas pequeñas o medianas, si el número de animales es mayor a 5, se deberá realizar la prueba de tuberculina por lo menos al 50% en todos los animales de forma aleatoria, donde solo el médico veterinario podrá elegir estos.

Para los efectos de este formulario, este deberá entrar en vigencia después de dos meses de la promulgación en el Diario Oficial de Chile.

En el caso de ventas de animales, donde no se realizó formulario, pero si se realizó venta, el organismo fiscalizador del Ministerio de Agricultura estará en todo su derecho en sancionar después de los 10 hábiles días de su compra.

Dicha sea su sanción, los fondos estarán destinados a una nueva propuesta que está directamente inclinada en la siguiente iniciativa.

La Universidad de Chile junto con el Ministerio de Agricultura está realizando vacunas BGC en ganado en general, pero no en todo Chile, por lo que se sabe que al vacunar a estos animales con BGC, los vuelve indiferente al diagnóstico de tuberculosis bovina, en simples palabras al vacunar a un bovino, este perdería la facultad de saber si el animal fue posiblemente infectado.

Esta segunda propuesta contempla la vacunación de bovinos desde los 3 meses, pero antes se necesitará saber, con pruebas oficiales de tuberculina, si el animal pudo haber nacido infectado o si dentro de los 3 meses este se infectó. Para el caso de que, si resulta negativa la prueba de tuberculina, se deberá esperar una semana para volver a repetir dicha prueba y si en esta vuelve a salir negativo se deberá seguir con el procedimiento que será la vacuna. Después del análisis de muestras negativas, se pasará al registro del DIIO, donde deberá agregar en el registro que el animal se realizó la prueba de tuberculina oficial y posteriormente fue vacunado contra la tuberculosis bovina con la vacuna de la BGC. Además de registrarlo en el registro del DIIO, se deberá agregar en el arete del animal si fue vacunado o no. Para los casos donde la primera prueba fue negativa, y en la segunda prueba fue positiva no se vacunará y si fue sospechosa se volverá a realizar una tercera prueba, donde en el único caso de poder vacunar es que haya dado como resultado negativo.

En el caso de que el animal, tuvo como resultado sospechoso (en la primera prueba), no se deberá vacunar por ningún motivo, pero igual se le deberán seguir realizando pruebas; continuando con la segunda prueba. Para el caso de que los resultados salgan sospechoso o positivo, no se podrán vacunar, pero si esta resulta negativa tendrán la oportunidad de una tercera prueba, donde la única posibilidad de vacunarse es que haya salido negativo.

Ya como último caso tenemos a los positivos, en la primera prueba son los que tendrán una complejidad para hacerles un diagnóstico, tendiendo como única posibilidad, ser negativo en las 2 pruebas posteriores, pero esto no significaría que es vacuna segura, si no que se estudiara el caso de poner la vacuna de la BGC.

En el Anexo 4 se mostrará el siguiente gráfico con la secuencia de los resultados de la primera, segunda y tercera prueba de tuberculina. El tiempo de espera por vacuna, correspondería desde que se colocó la primera vacuna, esta se deberá esperar una semana para realizar la segunda prueba y para la tercera prueba se deberá esperar como mínimo desde 2 a 3 semanas de la segunda prueba. Debemos entender que, al realizar las pruebas oficiales, no se recomienda usar las mismas pruebas de tuberculina, por ejemplo: si se utilizara la prueba de ano caudal y resulta ser positivo, negativo o sospechoso se recomienda variar con otra prueba como son la cervical simple o cervical comparada.

El objetivo final de esta propuesta es que baje la prevalencia de tuberculosis bovina en los animales y se reduzca el contagio de esta bacteria y por lo demás asegurar que la producción de leche sea segura.

Para terminar la propuesta dos, todo el dinero que se recaude por no cumplir con el formulario de venta, el organismo fiscalizador del SAG lo utilizará para la creación del proyecto de vacunación obligatoria BGC para animales bovinos (de preferencia), la cual será de manera gratuita por lo que estará constituida por un porcentaje de gastos del mismo Ministerio y la otra por el dinero de las multas que se generen.

Recordar también que el animal o la persona puede estar infectada de tuberculosis, pero eso no determina si su tuberculosis está activa o no.

Nuestra tercera propuesta es educación a todos los trabajadores del área pecuaria sobre todo a los de lechería, ya que son los más expuestos dentro del área agrícola bovina. La educación comenzará con algunas reuniones de motivación para los gerentes de la industria lechera, para las empresas medias y más pequeñas será a través de invitaciones, donde informará el objetivo de la visita a su empresa, donde será motivar e informar a los trabajadores sobre esta bacteria tuberculosa.

El objetivo de esta capacitación será informar que es, donde y como se puede transmitir esta enfermedad, sus métodos de prevención y lo más importante explicarles a los trabajadores de lo peligroso que puede llegar a ser la infección de la micobacteria tuberculosa.

El programa contará con la ayuda del Ministerio de Agricultura, en el cual se buscará personal para realizar las visitas y charlas, se capacitará y se le brindará las herramientas necesarias para llevarlo a cabo. Al terminar estas capacitaciones de los trabajadores se le entregaran 3 infografías a la empresa (Anexo 5); están tendrán información resumida de lo que se habló en las capacitaciones. Los lugares que tendrán estas infografías serán: en el comedor o sala de descanso de los trabajadores, en la entrada principal y la última en alguna sala de reunión o en las oficinas de los trabajadores administrativos. Todo el personal de la empresa tiene posibilidades de contagiarse, no solo los del área de producción, sino que también los administrativos.

Las capacitaciones serán para todo el personal de la empresa, incluyendo desde el dueño hasta el personal de aseo. Lo ideal si la empresa tiene personal externo y que no se encuentre en todos los horarios, la empresa principal tendrá la obligación de incluirlos a la capacitación de todas formas.

La cuarta propuesta será una nueva forma de informar los brotes. Sabemos que acá en Chile es obligatorio informar a las autoridades de sanidad, si se encuentra infectado con el bacilo tuberculoso, tanto para bovinos como personas. Donde la propuesta tiene como objetivo unir los dos programas que existen para combatir la tuberculosis humana y bovina; se propone hacer una alación entre el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura donde lo que se buscara es lo siguiente:

- Al momento de saber sobre un predio infectado o no libre de tuberculosis bovina, se deberán realizar exámenes obligatorios a los bovinos y al mismo tiempo a las personas que trabajen en ese lugar, no se debe dejar a nadie sin saber si posiblemente este infectado. Para los lugares donde los predios se encuentren muy cerca con otros habitantes colindantes, se deberá informar sobre lo acontecido en el predio se les ofrecerá de forma gratuita los hospitales y la prueba para determinar si existe presencia de esta bacteria.
- Si algún trabajador cualquiera llega a un centro de salud con síntomas de estar contagiado con tuberculosis, se le deberá, atender en el establecimiento de salud, realizar una encuesta breve que contará con tres preguntas fundamentales como: ¿En qué trabaja? ¿Dónde se encuentra su trabajo? ¿Sabe si alguno de sus compañeros de trabajo tiene este mismo problema? Posteriormente se deberá realizar los exámenes de cultivo de bacteria para saber realmente su estado, en el momento de que salga positivo o sospechoso y de haber realizado las preguntas anteriores donde la persona diga que sus labores son pecuarias con ganado bovino, se deberá informar rápidamente a la oficina del Servicio Agrícola y Ganadero, la situación que ocurrió y el estado del trabajador para que este organismo se encargue de realizar sus funciones pertinentes de fiscalización y dirigirse al lugar donde trabaja la persona y verificar si realmente existe algún brote de tuberculosis bovina no informado. Si realmente existirá un brote en el lugar de trabajo se deberá solicita y realizar todo lo que involucra el primer punto de esta propuesta. En

el caso de no existir ningún tipo de brote en el lugar de trabajo se deberá realizar los puntos que existen en el Programa Nacional Para El Control Y La Eliminación De La Tuberculosis.

El objetivo de esta propuesta está arraigada a la manera de informar y de controlar lo más rápido posible la posibilidad de existencia de brotes. Manteniendo una sincronización entre estos dos organismos ya que, al ser una bacteria de tipo zoonótica, involucra la salud pública, la producción de las empresas y la vida de todos los bovinos del predio.

Por otro lado, tenemos a el Virus de la Inmunodeficiencia Humana más conocido como VIH, ocasiona una de enfermedad llamada SIDA (Síndrome Inmuno Deficiencia Adquirida), pero ¿De qué manera nos influye este virus? La quinta propuesta está enfocada a todas las personas que sufren del VIH-SIDA, que trabajen en este ambiente laboral lechero. La bacteria bovina afecta directamente al sistema inmune del cuerpo, al igual que el VIH y por lo cual acelera el riesgo de transmisión de la tuberculosis.

La tuberculosis al ser una enfermedad oportunista, se puede infectar con más frecuencia y es más grave para personas que sufren de inmunodeficiencia. Existe una coinfección llamada VIH/TB lo que la hace convertirse en una enfermedad más peligrosa, al tener tuberculosis esta empeoraría en efecto de VIH y lo conduciría a un debilitamiento más rápido. La propuesta consistiría en una vigilancia de salud obligatoria para cualquier trabajador que pueda tener el virus de la inmunodeficiencia humana o que tenga SIDA; la empresa deberá estar en constante vigilancia con los trabajadores y en ningún motivo hacerlo sentir discriminado, si no preocuparse por su salud y su bienestar. La vigilancia contemplará controles médicos de tuberculosis cada 4 meses,

donde se le pedirá realizarse una prueba de cultivo o de tuberculina para conocer la existencia de alguna infección de esta y además deberá participar en alguna capacitación sobre las consecuencias de contagiarse de TB mientras tenga VIH.

Por último, nuestra sexta propuesta que está dirigida a todos los técnicos y profesionales de medicina veterinaria, debido a que son los más expuestos de forma indirecta y directa a esta enfermedad. Ellos son los encargados de realizar las pruebas de tuberculina en terreno y al no hacerlo de una manera correcta le podría ocasionar graves problemas parecidos a los que se presentan los del área de la salud, como es el caso de pincharse involuntariamente con una jeringa infectada o de estar expuesto con los animales enfermos sin que ellos sepan.

Para llevar a cabo estos registros de salud, cada técnico o médico veterinario se deberá someter cada 6 meses a pruebas de cultivo bacteriológico de manera obligatoria y estará a cargo el Ministerio de Salud, ya que en su programa nacional de tuberculosis es totalmente gratuito por cualquier tipo de sospecha, lo que se modificara y se les agregará en algunos de los ítem del plan, estas exigencias dado que no es posible que solo se le haga vigilancia al personal de salud, el cual se encuentre trabajando en algún establecimiento, sino que también se debería de hacer de manera obligatoria para cualquier trabajador expuesto. Dentro de esta propuesta, se creará un registro o una hoja de vida exclusiva en la cual se deberá tener datos completos del profesional, número de teléfono, correo electrónico y dirección. Se agendará cita por año, lo que significará que tendrá dos citas por año con un periodo de 6 meses entre cada cita. En el establecimiento de salud en el cual se registró, estará encargado de recordar, agendar y de disponer de las herramientas suficientes para realizar los exámenes pertinentes.

Para los veterinarios que no se inscribieron en los centros de atención de salud, la empresa tendrá la obligación de pedirles algún certificado o algún documento que acredite que está inscrito y que lleva sus controles al día. Las empresas estarán obligadas al momento de contratar a algún técnico veterinario o un médico veterinario, pedirles estos documentos de acreditación de controles de tuberculosis.

Por otro lado, para los profesionales que ya no ejercen en el área de veterinaria, deberán presentarse al establecimiento que está inscrito y realizarse el control, una vez obtenidos los resultados deberá dar de baja su registro, solo en el caso que salga negativo. En cambio, los que no están inscritos y no sigan dentro del área, no habrá exigencias para ellos.

7.1 Análisis Financieros de las Propuestas.

Para el análisis financiero tomaremos en consideración la realización de todas las propuestas mencionadas en el capítulo 7, el costo lo realizaremos a nivel de una empresa mediana.

- a) Costo y Beneficios de la propuesta: La implementación de estas propuestas requiere ciertos costos que se deben considerar para la creación del programa y soluciones efectivas dentro del tema de la tuberculosis bovina.
- b) Costo de la propuesta: Los siguientes costos se estiman de manera necesaria para la implementación del proyecto tomando en cuenta las 6 propuestas, antes mencionadas. Se realizará una toma de muestra que será de forma al azar para una cantidad de 100 bovinos. Se extraerá como caso la venta de 100 animales y posteriormente la certificación de este predio. Para ello se deberá

necesitar la ayuda de un medico veterinario, personal administrativo y materiales, ya que todo se realizará de forma particular.

Tabla II-7 - Costo Materiales y Herramientas

Materiales y herramientas	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Afiche	3	\$ 1.000	\$ 3.000
Certificados	2	\$ 200	\$ 400
Formulario de venta para 50 animales	5	\$ 200	\$ 1.000
Tuberculina PPD bovina	50	\$ 1.300	\$ 65.000
Valor jeringa	50	\$ 500	\$ 25.000
Total			\$ 94.400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III-7 - Costo Personal

Personal	Tiempo de realización	Costo por hora	Valor real
Médico veterinario particular	10	\$ 10.000	\$ 100.000
Administración	3	\$ 7.000	\$ 21.000
Total			\$ 121.000

Fuente: Elaboración Propia

Las pruebas de baciloscopia o de cultivo en los hospitales para las personas son totalmente gratuitas, lo cual no está considerado como costo. Además, el programa propone que las vacunas para los animales también no tengan costo. Las capacitaciones serán responsabilidad del personal del SAG, por lo que tampoco correspondería un cobro. Se tomaron 50 animales, ya que estimamos que, para pequeñas o medianas empresas, la exigencia sería menor.

- c) Relación costo beneficio: para el caso donde algún animal este infectado o todo el predio, se deberá dar a conocer al SAG y al Minsal sobre el problema que ocurrió y por consecuencia se deberá sacrificar a la mayor o completamente todo el predio. Además, estaría infringiendo el artículo N.º 184 del código del trabajo y su multa correspondería a 10 UTM.

Para el caso se tomará como una pérdida total de animales, por culpa de una infección activa y por no cumplir con el código del trabajo.

Tabla IV-7 - Costo – Beneficio (Ejemplo 1)

Valor multa de 10 UTM	\$ 481.600
Valor de pérdida total (100 animales)	\$ 30.000.000
Costo materiales y herramientas	\$ 94.400
Costo del personal	\$ 121.000
Relación costo beneficio	141,51

Fuente: Elaboración Propia

Si nos damos cuenta el costo beneficio para una pérdida total considerando que los 100 animales se tuvieran que sacrificar, nos demuestra que la relación costo-beneficio es muy grande, se podría decir que la empresa se podría ir a quiebra por el solo echo de que los animales están infectados, pero de forma activa. (el sacrificio se hará para no crecer la infección de los bovinos y frenar los posibles brotes que pudieran existir en otros predios).

Para el caso de solo infección no activa, esto quiere decir que el animal se encuentra infectado, pero la bacteria en su cuerpo, no se encuentra activa. En el tema de la venta de leche, se sabe que cuando algún animal está enfermo, el valor por leche disminuye, casi la mitad por lo que se le podría considerar pérdida en la producción; se tomará en

cuenta la perdida por litro de leche mensual, ya antes mencionado, una vaca al día puede producir de 12 a 25 litros y por eso se sacará un promedio de 18 litros. (Considerando que igual se presenta la multa del artículo N.º 184 del código del trabajo).

Tabla V-7 - Costo – Beneficio (Ejemplo 2)

Valor multa de 10 UTM	\$ 481.600
Pérdida de valor de leche contaminada en litro	\$ 6.480.000
Costo total	\$ 215.400
Relación costo beneficio	32,32

Fuente: Elaboración Propia

El valor de leche contaminada aproximadamente es 150 pesos en relación al valor de leche sana que es de 270 pesos. El cálculo del valor de la leche contaminada es de 30 días, con una producción de 18 litros, al día por 100 animales. (los datos de los valores de la leche se obtuvieron de los boletines oficiales de la leche)

Al analizar la relación de costo-beneficio es posible identificar que el valor resulta mayor a 1, por lo tanto, para que los dos casos analizados el beneficio resultado será bastante alto. Si nos damos cuenta que con el echo de sacrificar un solo animal por tuberculosis, ya el costo de realizar las propuestas es mucho menor que la muerte de un solo animal.

8.- Conclusión

El problema de esta infección a nivel nacional, es que no hay que atribuírsela a la bacteria la cual es muy letal y muy difícil de erradicar, más cuando las autoridades no hacen grandes cambios de manera profunda en sus planes, programas, decretos u otro tipo norma legal que pueda existir. Dentro de mi opinión nos consideramos un país de legislación muy blanda y poco seria, el dinero mueve todo y es un arma de doble filo. La gente debería saber que existen programas gratuitos para comprobar la existencia de tuberculosis activa o no activa en su cuerpo, pero al saber que es gratis, los chilenos nos aprovechamos de los recursos que brinda el estado, donde una persona que realmente lo necesita, no se le otorga el beneficio.

La tuberculosis bovina o cualquier otra forma de tuberculosis existente, tiene gran peso dentro de una enfermedad, por árbol causal, la enfermedad es capaz de afectar todos los niveles de producción y mientras que uno piensa que es una enfermedad de tan poco calibre a nivel nacional y no es tan dañina. Cuando realicé esta investigación, no me encontraba tan satisfecho con la búsqueda de información a nivel nacional, pero me di cuenta que en países vecinos como Argentina o Colombia tiene un sistema muy completo para combatir la tuberculosis bovina y sus regulaciones son exigente, en comparación, sus índices de tuberculosis son mayores, pero en Chile como las cifras son menores, no nos preocupamos.

Tenemos más 10 años con el mismo porcentaje de enfermos de tuberculosis, que corresponden a 14 personas por cada 100.000, si sacamos cuentas en Chile actualmente somos más de 18 millones de personas y eso equivale aproximadamente a 2.520 personas enfermas y

si lo llevamos a 10 años, se han infectado 25.200 personas por tuberculosis en todas sus formas, desde el 2006 hasta el 2016; sin saber si el porcentaje subió o bajo dentro de estos 2 últimos años (2017-2018). Además, ¿Las cifras que nos quieren decir? nos quieren decir que no hemos sido capaz con todas las medidas que hemos implementado, de bajar la infección a nivel nacional.

La Organización Mundial de la Salud estima que el 3% se le denomina a la Tuberculosis Bovina a nivel mundial. Pero ¿En todo el mundo existe la misma cantidad de bovinos? La respuesta es muy simple, No. Estimamos que la población de bovinos en Chile corresponde aproximadamente 2.8 millones de cabezas bovinas (información documentada por un censo bovino 2017, SAG) versus la población actual de chilenos que equivale a 18 millones de personas, por que equivale al 15,5 % de población humana versus bovina. Cada país tiene su propia cantidad de bovinos, otros más, como, por ejemplo: Brasil donde existen más bovinos que personas en el mismo país o en el caso de Rusia donde su población bovina es un 0,02% en relación con la población; depende mucho de las cantidades de población vacuna con la infección y no tan solo eso, sino también su contagio de forma directa. Para ese 3% de la OMS, para Chile, según mi opinión dentro del estudio, correspondería a un 10 % aproximadamente del total de tuberculosis bovina adquirida por la población total del país, porque las pocas medidas que se han tomado en cuenta, la situación bacteriológica puede sacarse por conclusión.

No obstante, con todos los problemas que fueron apareciendo en la investigación, el foco fue siempre la necesidad de tener animales sanos para tener trabajadores sanos, no existe otra forma de erradicar siendo que el principal tema se lo lleva la fuente de producción que seria los vacunos, más que nada, por eso la legislación en el decreto supremo 109, se encarga de las enfermedades profesionales e incluye la infección de

esta bacteria, como su fuente o su producción, escapa de las manos de los trabajadores pero debería no escapársele a las autoridades, ya que son las que se encargan de proteger a todas las personas, sin excluir.

Y para finalizar, el tema del VIH en las personas que trabajan en una lechería, es un problema demasiado gigante, si se contagiara y esta no es detectada a tiempo, es un problema de vida o muerte para esas personas, no pienso en no incluirlas o discriminarlas, si no mas bien son temas delicados para la empresa; y la vigilancia, es más que nada, el fuerte preventivo que debería tener estas empresas.

Mis propuestas no involucran un gran costo o un “despilfarro” de dinero, en cambio se enfoca en la productividad y en bienestar de los trabajadores, a veces las empresas son demasiadas perezosas o se concentran en solo cumplir con la legislación, para que no sean multadas. Más que nada es la preocupación y la prevención que deberían tener las empresas hacia sus trabajadores, ya que son ellos los que mantienen la empresa con vida.

9.- Recomendaciones

Ya conociendo los puntos de vista más importantes dentro de la prevención de la tuberculosis bovina, es importante dar a conocer algunos puntos que pueden llegar a hacer otro tipo de investigación a un futuro no tan lejano y que serían de manera importante para proteger a la población:

- La creación de una oficina nacional para el control de tuberculosis en todas sus formas, en donde pueda participar tanto personal del área de la salud, como personal agropecuario; debido a que la infección de esta bacteria no solo se infecta en el área de la salud, sino que, al tener características zoonóticas, la infección también puede ser en cuidado de animales. Recordando que estos animales también pueden ser mamíferos domésticos o salvajes.
- También sería una buena idea una investigación donde se realizaría un sistema de gestión y de análisis para las pruebas de tuberculina, buscando como objetivo la respuesta certera en la primera prueba para los animales.
- La creación de un protocolo nacional para el VIH, que involucre a la tuberculosis como uno de los problemas de inmunodeficiencia, a lo que quiero llegar es que el VIH con cualquier bacteria o microorganismo que dañe el sistema inmune, es peligroso y debe ser controlado con vigilancia de salud para cualquier trabajo, e indiferente del tipo.
- La investigación de otras formas de tuberculosis, como por ejemplo la aviar, ya que en Chile tenemos una buena

producción de huevos y una alta cantidad de este animal. También puede ser un problema a nivel nacional.

- Los animales salvajes como los zorros, liebres, tejones, ratas, entre otros animales; también son parte de la cadena de infección. Donde estos pueden ir a lugares con animales protegidos y pueden contaminar a todos en un lugar con su presencia. Y no tan solo eso, sino que también son un gran problema para la salud, ya que también pueden contaminar un lugar de trabajo donde la fauna este en contacto directo con el trabajador o se encuentre muy cerca.
- Otro problema para resguardar, sería los contagios que se puedan realizar los animales domésticos, dentro de los más comunes pueden ser los gatos y los perros, son igual de susceptibles que cualquier otro animal salvaje. Serían más perjudiciales cuando estos animales habitan en granjas o en el campo, y tengan contacto con estos bovinos, o incluso cuando los humanos llevan la infección por transporte vehicular o por contagio directo con otra persona, y estos animales domésticos se la contagien a los bovinos.

Toda investigación acerca de esta bacteria genera conciencia para sus lectores y para las personas que la investigan, recordando siempre la precaución ante cualquier situación de sospecha o de personas con síntomas.

Además, no es malo que la gente pueda investigar y gobernarse de los problemas de salud que nos afectan a todos, como nación y como mundo. No hay que dejar de investigar, ni menos ser egoísta con la sabiduría, ya que educarse es un derecho para todo el mundo.

10.- Anexos

Anexo 1 - Formulario de Venta Bovino Obligatorio

Formulario de Venta Bovino Obligatorio						Número de Folio
						N.º 00000000
1.- Datos del vendedor, empresa o representante legal.					N.º RUP	
Nombre Completo:						
R.U. N						
Dirección:						
Número de Contacto		Comuna				
2.- Datos del comprador, empresa o representante legal.						
Nombre Completo:						
R.U. N						
Dirección:						
Número de Contacto		Comuna				
3.- Datos bovino						
N.º DIIO	Edad (Años)	Genero	Fecha de Prueba Oficial Tuberculina	Tipo de Prueba (Indicar Abreviatura)	Resultado	
Bovino 1		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 2		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 3		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 4		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 5		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 6		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 7		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 8		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 9		M / H			P / S / N / N. A	
Bovino 10		M / H			P / S / N / N. A	
Género: Macho (M), Hembra (H)						
Tipo de Prueba: Prueba tuberculina Ano Caudal (PAC), Prueba tuberculina Cervical Simple (PCS), Prueba tuberculina Cervical Comparada (PCC), Detección de Interferón Gama (IGRA), Elisa para la detección de anticuerpos M. bovis (ELISA), Prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), Análisis Histopatológico (AH), Cultivo bacteriológico (Cultivo Bact.)						
Resultado: Positivo (P), Sospechoso (S), Negativo (N) y No se Aplicó (N.A)						

4.- Observaciones					
5.-					
5.1 Animales Sospechoso		5.4 Animales que No Se Aplico la prueba		5.6 Se necesitará más formularios	SI / NO
5.2 Animales Positivos					
5.3 Animales Negativo		5.5 Cantidad de Bovinos vendidos		5.7 Producción	Leche / Carne / Doble Propósito
6.- Datos de Persona de Fe (Personal del SAG o Carabinero)					
Nombre Completo:					
R.U. N					
7.- Persona Facultada que Realizo Exámenes De Tuberculina					
Nombre Completo:					
R.U. N					
Dirección:					
Número de Contacto					
Profesión					
8.- Este documento certifica que los animales vendidos están bajo responsabilidad del comprador, sabiendo y teniendo conocimiento de las pruebas de tuberculinas utilizadas para determinar si existe algún rastro de tuberculosis bovina en los animales vendidos.					
Firma/Huella Vendedor		Firma/Huella Comprador		Firma y Timbre del Personal de Fe	
R.U.N:		R.U.N:		R.U.N:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha De Realización:					
Lugar:					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2 – Carta de Fe sobre predios libre de Tuberculosis Bovina

Carta de Fe sobre predios libre de Tuberculosis Bovina	
_____, ____ de _____ del 20__	
<p>Con efecto, Don (Doña) _____, Rut _____ da fe, de que en el predio en el cual se encuentra sus bovinos u otro tipos de animales, estos están libres de la presencia de la bacteria tuberculosa bovina. Estos se encuentran en la dirección de _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p style="text-align: center;">Firma/Huella Comprador</p> <p>R.U.N:</p> <p>Nombre:</p> <p>Fecha De Realización:</p> <p>Lugar:</p>	<p style="text-align: center;">Firma y Timbre del Personal de Fe</p> <p>R.U.N:</p> <p>Nombre:</p>

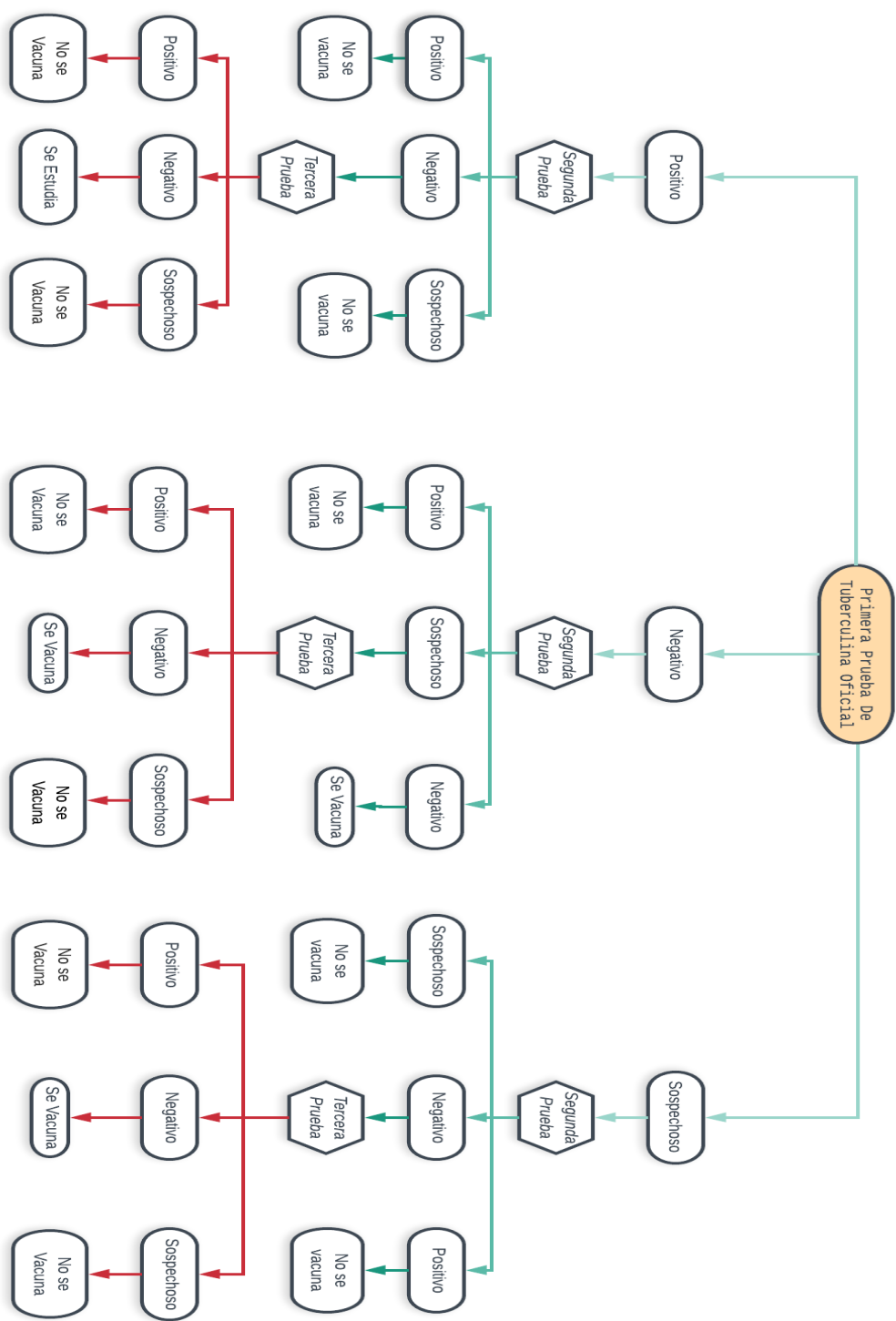
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3 – Certificado de realización de Prueba de Tuberculina

Certificado de realización de Prueba de Tuberculina						
_____, ____ de _____ del 20__						
Con efecto, Don (Doña) _____, Rut _____ da fe, de que en el predio en el cual se realizó las pruebas de tuberculosis bovina dieron los siguientes resultados.						
3.- Datos bovino	N.º DIIO	Edad (Años)	Genero	Fecha de Prueba Oficial Tuberculina	Tipo de Prueba (Indicar Abreviatura)	Resultado
Bovino 1			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 2			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 3			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 4			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 5			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 6			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 7			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 8			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 9			M / H			P / S / N / N. A
Bovino 10			M / H			P / S / N / N. A
Género: Macho (M), Hembra (H)						
Tipo de Prueba: Prueba tuberculina Ano Caudal (PAC), Prueba tuberculina Cervical Simple (PCS), Prueba tuberculina Cervical Comparada (PCC), Detección de Interferón Gama (IGRA), Elisa para la detección de anticuerpos M. bovis (ELISA), Prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), Análisis Histopatológico (AH), Cultivo bacteriológico (Cultivo Bact.).						
Resultado: Positivo (P), Sospechoso (S), Negativo (N) y No se Aplicó (N.A)						
Profesión						
Fecha De Realización:		Firma Médico Veterinario				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4 – Secuencia para la aplicación de la vacuna BGC



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5 - Infografía



Fuente: Elaboración Propia

11.- Referencias

1. Cartes J. C. (2013). BREVE HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS, de REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA LXX, Sitio web: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2013/rmc131z.pdf>
2. Ministerio de Salud y Previsión Social, Colombia. Tuberculosis Bovina, Sitio web: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/1/Tuberculosis%20b%20vica.pdf>
3. Ministerio de Agricultura. FICHA TECNICA DE TUBERCULOSIS BOVINA, de Servicio Agrícola y Ganadero Sitio web: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_TB.pdf
4. Muñoz, L. (10 de abril de 2013). Tuberculosis Bovina: Camino a la erradicación, de El Mercurio Sitio web: <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2013/04/10/Tuberculosis-Bovina-Camino-a-la-erradicacion.aspx>
5. Quezada N., Retamal P. (2010). Tuberculosis Bovina: El desafío sanitario de Chile. , de Trabajos originales Sitio web: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/122617/la-tuberculosis-bovina-el-desafio.pdf?sequence=1>

6. Romero, B. (2012). Tuberculosis bovina: epidemiología molecular y su implantación en sanidad animal y salud pública, de UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Sitio web: <https://www.visavet.es/data/tesis/tuberculosis-bovina-epidemiologia-molecular-implicacion-sanidad-animal-salud-publica.pdf>
7. Rivera A., Vega M. (agosto de 2014). Ocurrencia de la Tuberculosis Bovina en Chile (2000-2014), de Servicio Agrícola y Ganadero Sitio web: http://www.sag.cl/sites/default/files/ocurrencia_tb_2000_2014_ar-mv.pdf
8. Sánchez-Mejorada A. (27 de marzo de 2017). ¿Vacuna BCG contra la Tb en ganado lechero?, de Ergormix Sitio web: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vacuna-bcg-contrag-anado-t40518.htm>
9. Vacuna contra la tuberculosis bovina. 18 de Septiembre del 2014, de Animal.research.info Sitio web: <http://www.animalresearch.info/es/avances-medicos/medicina-veterinaria/vacuna-contrala-tuberculosis-bovina/>
10. Torres Z., Pickett V., Herrera T. (junio 2017). TÉCNICA DE LA REACCIÓN DE TUBERCULINA (P.P.D.) de Ministerio de Salud, Chile Sitio web: https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-

[content/uploads/2017/12/2017.12.14_TECNICA-DE-LA-REACCION-DE-TUBERCULINA.pdf](#)

11. Piccardo H. Prevención de Riesgo en el Manejo de Ganado bovino de Leche y Carne, de ACHs Sitio web: <http://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-el-manejo-del-ganado-bovino.pdf>
12. Ministerio de Agricultura. FICHA TECNICA DE TUBERCULOSIS BOVINA, de Servicio Agrícola y Ganadero Sitio web: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_TB.pdf
13. Ministerio de Salud. Programa Nacional de Inmunizaciones: Vacunas y su importancia , de Departamento de Inmunizaciones (DIPRECE) Sitio web: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/abe1fad626929896e04001011e016c04.pdf>
14. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (junio de 2016). Vacuna contra la tuberculosis (BCG), de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/tb/esp/topic/basics/vaccines.htm>
15. González K, (23 de febrero de 2018). Ganadería bovina. -, de Zootecnia y Veterinaria: es mi pasión Sitio web: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia-bovina/>

16. Torres Z., Pickett V., Herrera T. (2014). NORMAS TÉCNICAS PARA EL CONTROL Y LA ELIMINACIÓN DE LA TUBERCULOSIS. -, de Subsecretaría de Salud Pública División de Prevención y Control de Enfermedades Sitio web: https://www.minsal.cl/sites/default/files/NORMA_TECNICA_TUBERCULOSIS.pdf
17. Unidad de Vigilancia y Control de Enfermedades Subdepartamento de Sanidad Animal División. (2016). Plan Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina, de Servicio Agrícola y Ganadero Sitio web: http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/nt_tb-dic2016.pdf
18. MINISTERIO DE AGRICULTURA; SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA; SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO; DIRECCIÓN NACIONAL. (20 de diciembre 2017). ESTABLECE PRUEBAS DIAGNÓSTICAS OFICIALES PARA EL CONTROL Y ERRADICACIÓN DE TUBERCULOSIS BOVINA Y DEROGA RESOLUCIÓN N° 7.561, DE 2014. -, de Ley Chile Sitio web: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1112710>
19. Servicio Agrícola y Ganadero. (2004). PROGRAMA OFICIAL DE DIAGNOSTICO Y SANEAMIENTO DE TUBERCULOSIS BOVINA EN PREDIOS PROVEEDORES DE PLANTAS LECHERAS DE LAS REGIONES VIII, IX y X, de SUBDEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Sitio web: <http://historico.sag.gob.cl/common/asp/pagAtachadorVisu>

[alizador.asp?argCryptedData=GP1TkTXdhRJAS2Wp3v88hKnSpVtA7LL8&argModo=inline&argOrigen=BD&argFlagYaGrabados=&argArchivoId=3327](http://www.cdc.gov/tb/esp/topic/testing/pruebas-de-deteccion-de-tuberculosis.htm)

20. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (junio de 2016). Pruebas de detección de tuberculosis, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/tb/esp/topic/testing/pruebas-de-deteccion-de-tuberculosis.htm>
21. Alvarado R. (24 de octubre de 2016). U. de Chile realiza primera vacunación de ganado contra la tuberculosis. -, de Universidad De Chile Sitio web: <http://www.uchile.cl/noticias/127777/u-de-chile-realiza-1-vacunacion-de-ganado-contra-la-tuberculosis>
22. Planned Parenthood. VIH y SIDA, de Planned Parenthood Sitio web: <https://www.plannedparenthood.org/es/temas-de-salud/enfermedades-de-transmision-sexual-ets/vih-sida>
23. López Tapia I. (enero de 2018). Boletín de la leche, de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa) del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile Sitio web: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/Boletin-de-la-leche-2017.pdf>
24. Cárdenas, Brisa. (28 de marzo de 2018). Censo bovino 2017: 2,8 millones de cabezas es la masa ganadera de Chile, de Radio SAGO Sitio web: <https://www.radiosago.cl/censo->

[bovino-2017-28-millones-de-cabezas-es-la-masa-ganadera-de-chile/](#)

25. CONtexto ganadero. (04 de diciembre 2015). Las razones por las que Rusia seguirá importando carne de res, de CONtexto ganadero Sitio web: [https://www.contextoganadero.com/internacional/las-razones-por-las-que-rusia-seguira-importando-carne-de-res](#)
26. Diario La Segunda. (13 de enero de 2012). SAG inicia cuarentena de predios infectados con tuberculosis bovina, de Diario La Segunda Sitio web: [http://www.lasegunda.com/Noticias/Nacional/2012/01/712901/SAG-inicia-cuarentena-de-predios-infectados-con-tuberculosis-bovina](#)

